

56302

56302

ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

DE ATTILA JÓZSEF NOMINATAE



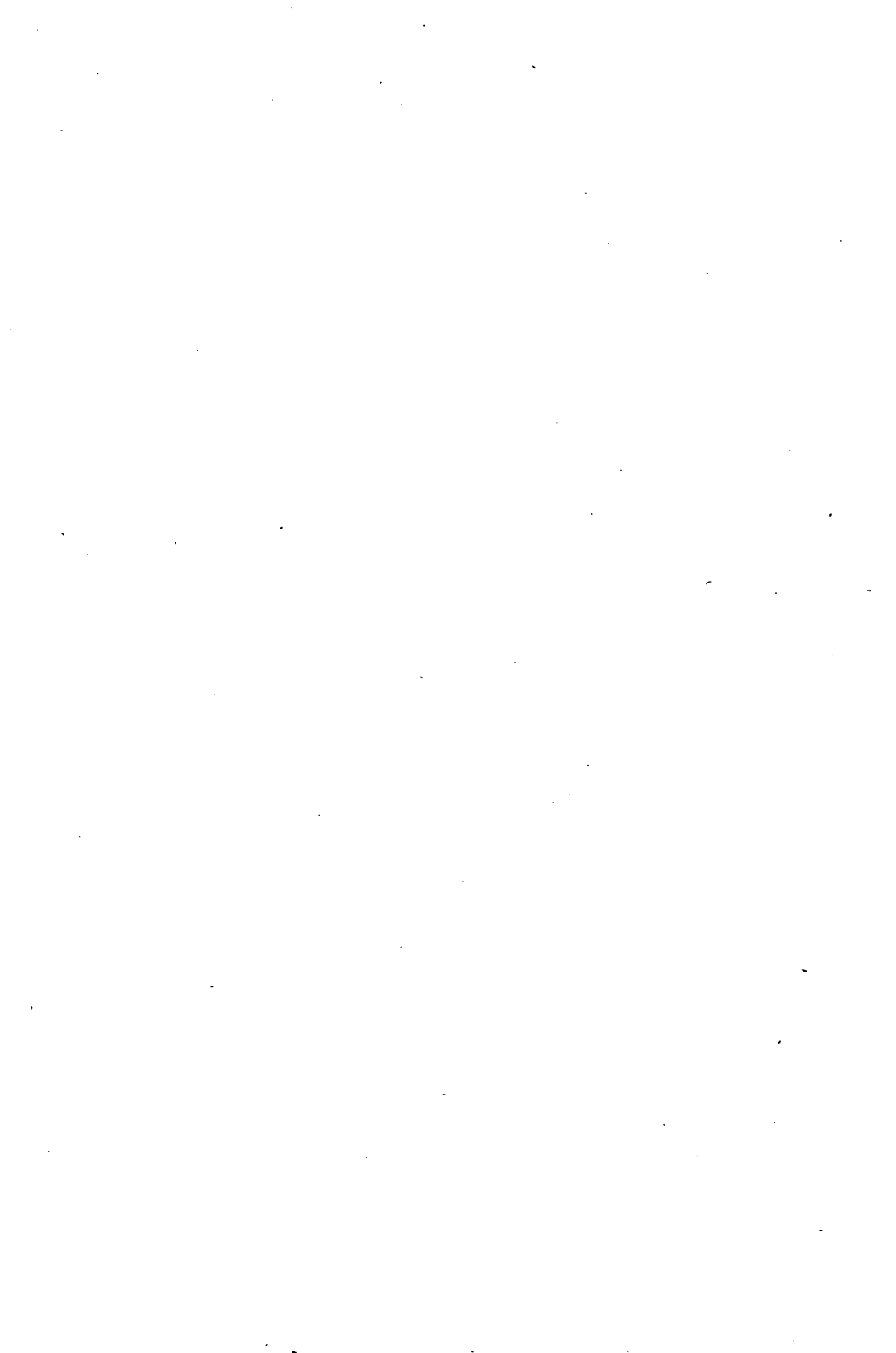
1986 MAR 1 4

TANTÁRGYPEDAGÓGIAI KÖZLEMÉNYEK

III.

SZEGED

1983



ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS

DE ATTILA JÓZSEF NOMINATAE

**TANTÁRGYPEDAGÓGIAI
KÖZLEMÉNYEK**

III.

SZEGED
1983

Felelős szerkesztő
DR. KRISTÓ GYULA

Szerkesztő
DR. DURÓ LAJOSNÉ

Technikai szerkesztő
DR. FEHÉR JÓZSEF

A tartalmi összefoglalókat fordította
DR. DAVID DURHAM

Kiadja
a Szegedi József Attila Tudományegyetem
Természettudományi Kara
(Szeged, Aradi vértanúk tere 1.)
Felelős kiadó: Dr. Bartók Mihály

TARTALOM

DR. FEHÉR JÓZSEF: Gondolatok földrajzoktatásunk mai tantervi és tartalmi problémáiról	5
DR. NÉMETH ENDRE - SZÉCSI SZILVESZTER: Fogalomalkotás - meghatározás - összehasonlítás a biológia oktatásában	47
DR. MOLNÁR MIKLÓS - DR. PAPP KATALIN: Elektronikus eszközök a gimnáziumi fizika statisztikus játékaihoz	63
DR. KOVÁCS LÁSZLÓ: A modell-módszer alkalmazása a gimnáziumi első osztályos fizikában	79
DR. GÉCSEG FERENCNÉ dr.: Az alkotórész és az egész viszonyának néhány kérdése a kémiai mozgás- ban	95
DR. ADAMKOVICH ISTVÁN: A kísérletező készség /A tani- tás tanulhatóságának egy problémája a kémia- oktatásban/	105
DR. CSURI JÓZSEF: Késszámítógépek a középiskolában /Egy aritmetika felépítése és néhány alkal- mazása/	117
TARCSAY TAMÁS: A számítástechnika tanítása a technika órákon	157

CONTENTS

DR. JÓZSEF FEHÉR: Some considerations on the state of geography teaching in Hungary	5
DR. ENDRE NÉMETH and SZILVESZTER SZÉCSI: Concept forma- tion - definition - comparison in biology teaching	47
DR. MIKLÓS MOLNÁR and DR. KATALIN PAPP: Electronic aids for statistical games in grammar school physics	63
DR. LÁSZLÓ KOVÁCS: Application of the model method in first-year physics teaching in grammar schools	79
DR. FERENCNÉ GÉCSEG: Some question of the relation of the constituent and the whole in chemical motion	95
DR. ISTVÁN ADAMKOVICH: The ability to experiment /A problem of the teachability of teaching in chemistry education/	105
DR. JÓZSEF CSURI: Small computers in secondary schools /Construction and some applications of an arithmetic/	117
TAMÁS TARCSAY: The teaching of computing techniques in technology lessons	157

GONDOLATOK
FÖLDRAJZOKTATÁSUNK MAI TANTERVI ÉS TARTALMI
PROBLÉMÁIRÓL

Dr. Fehér József

Az új tanterv bevezetése óta eltelt idő még kevés ahhoz, hogy végleges véleményt alkossunk a reformról, de néhány év tapasztalata már lehetővé teszi, hogy felfigyeljünk máris jelentkező pozitív és negatív hatásaira. Ezt fontos megtenni, mert az új tanterv és taneszközök bevezetése nem a korszerűsítési folyamat befejezését, hanem inkább oktatási rendszerünk folyamatos strukturális, tartalmi és metodikai továbbfejlesztésének a kezdetét jelenti, illetve annak csak egy közbenső állomása volt.

A jelenlegi helyzet felmérése azért is szükséges, hogy a gyakorlat által igazolt helyes tendenciákat már menet közben erősíthessük, a károsokat pedig mielőbb kiküszöböljük, ne engedjük kiteljesedni. A tanulságokat figyelembe kell venni a korrekciókra vonatkozó döntéseknél, és a távlati fejlesztés, a későbbi tantervek szerkesztése során egyaránt. Ugyanakkor már most meg kell keresnünk az égető problémák legalább részleges áthidalásához vezető ideiglenes megoldásokat is. E lépések előkészítéséhez kívánunk az itt felvetett gondolatokkal hozzájárulni.

Mielőtt rátérnénk véleményünk kifejtésére, szükségesnek tartjuk leszögezni, hogy a szerző nem tartja magát konzervatívnak! [17] Híve minden olyan elméletileg megalapozott ésszerű ujitásnak, amely a progresszivitás irányába hat és biztosan jobb eredményt szül, mint a régi. Ugyanakkor helytelenít minden erőltetett, bizonytalan kimenetelű,

l'art pour l'art ujitást, amely a jól bevált régít csak azért cseréli fel mással, hogy új legyen, mert amíg kiderül, és beismerjük, hogy sikertelen volt a kísérlet, addig 10-20 évfolyam hagyja el az iskolát.

Abból kell kiindulni, hogy az *ifjúságot a jövőnek neveljük*. Azok a fiatalok, akik ma kezdik meg általános iskolai tanulmányaikat, középfoku végzettséget 12 év múlva nyernek, akik pedig felső fokon is tovább tanulnak, 17-18 év múlva kezdik meg hivatásuk gyakorlását, és még 30-40 évig lesznek aktív dolgozói a társadalomnak. *Ezért a nevelés-oktatás cél- és feladatrendszerét, tartalmát és módszereit alapvetően meghatározó tanterveket úgy kell megtervezni, hogy azok alapján a tanulók személyiségét úgy formáljuk, olyan és annyi ismeretet nyújtunk, képességeiket olyan irányban és mértékben fejlesszük, hogy majd felnőtt korukban, az elkövetkező fél évszázad folyamán /mintegy 2040-2050-ig/ hasznos állampolgárai, öntudatos dolgozói és védelmezői lehessenek szocialista hazánknak; az élet bármely területén eredményesen gyakorolhassák választott hivatásukat, sikerrel oldhassák meg a közéletben majdan rájuk háruló társadalmi feladatokat. A tantervek készítőinek tehát a mai igények ismeretében a jövő társadalmi elvárásait kell prognosztizálni! Az új földrajzi tanterveket és tankönyveket, földrajzoktatásunk mai helyzetét ilyen aspektusból kell vizsgálnunk.*

ÁLTALÁNOS ISKOLA

A környezetismeret tantárgy földrajzi vonatkozásairól

Az általános iskolai tanulók földrajzi ismeretekkel először az alsó tagozatban a környezetismeret órákon találkoznak. E tárgy keretében a 3. és a 4. osztályban egyre több olyan fontos földrajzi alapfogalom és törvényszerűség tanítását és bizonyos földrajzi jártasságok fejlesztését írja elő a tanterv, amelyek szakszerű oktatást, a nevelőktől megfelelő szintű földrajzi előképzettséget és bizonyos foku földrajzi szemléletet is feltételeznek, sőt megkövetelnek.

Az új tanterv az 5. osztályban eltörölte a földrajz és az élővilág oktatását, helyette csökkentett óraszámban ugyanacsak környezetismeret néven egy mesterségesen kreált tantárgyat állított be, amelynek tananyagában kb. fele-fele arányban földrajzi és biológiai ismeretköröket helyeztek egymás mellé, amelyek természetesen nem nyújthatnak egységes szemléletet a környezetről. Témaköreinek alapozó funkciót kellene betöltenie mindkét tantárgy későbbi tanításához, amint ezt a környezetismeret cél- és feladatrendszere előírja: "A környezetismeret alapozza meg a ráépülő tantárgyak eredményes tanulmányozását." [3., 209. o.] E követelményt több helyen világosan megfogalmazza és erőteljesen hangsúlyozza a 6-8. osztályos földrajz tantárgy tantervi utmutatója is. [21]

Íme néhány idézet bizonyossággal:

"A tantervi anyagot a környezetismeretben elsajátított földrajzi alapismeretekre, a természettudományos ismeretszerzés módszereire támaszkodva dolgozzuk fel, fejlesztjük tovább." /51. o./ - "A földrajzi ismeretek tanítását-tanulását a környezetismeret tantárgy alapozza." /12. o./ - "A földrajz a környezetismeret anyagát bővítve, módszereit továbbfejlesztve nyújt ismereteket a Földről." /14. o./ - 6. osztály: "Az első téma közvetlenül kapcsolódik a környezetismeretben tanultakhoz." /15. o./ - "A földrajz tanterve nem sorolja fel azokat a neveket, amelyek a környezetismeret tantervi követelményei között megtalálhatók." /18. o./ - "... a 7. osztályos földrajz anyagának tantervi előzménye - a 6. osztályos kontinensföldrajzon kívül - az 5. osztályos környezetismeret földrajzi része. Az általános természeti földrajzi ismeretek példái európaiak, ezért a 7. osztályos földrajz tanításának alapvető feltétele az 5. osztályos környezetismeret tananyagának pontos ismerete." /24. o./ - 8.

osztály: "A földrajz tanterv csak egyszer tartalmazza Magyarország földrajzát, amelynek tantervi előzménye a 4. osztályos környezetismeret /Élet a hazai tájakon/. /25. o./ - "A felsorolt 90 topográfiai fogalom mellett azonban itt is megkivánjuk a környezetismeretben tanult névanyag ismeretét." /27. o./

Az értelmi neveléssel kapcsolatban ez áll: "Földrajzóráinkon a kölcsönhatások szemléletét kell érvényre juttatnunk a jelenségek, folyamatok összefüggése értelmezésében, ezzel is hozzájárulunk a tanulók tudományos neveléséhez. Mit értünk ez alatt? A környezetismeret szemléletmódjának továbbvitelét, érvényesítését a földrajzi jelenségek, folyamatok magyarázatára."... "E szemléletmódot kell alkalmaznunk a földrajztanítás során is." /49. o./

Ezekből egyértelműen következik, hogy a környezetismeret keretében történő földrajzi alapozásnak, valamint a földrajz tantárgy hézag- és törésmentes ráépülésének elengedhetetlen feltétele, hogy a környezetismeretet tanító nevelő földrajzi szakképzettséggel, földrajzi szemlélettel rendelkezék, továbbá, hogy a felső tagozatos földrajztanárok jól ismerjék a környezetismeret tantárgy cél- és feladatrendszerét, tananyagát /tankönyveit, oktatási eszközeit/ és a legszorosabban együttműködjenek.

A földrajzoktatás szempontjából különösen az. 5. osztályos környezetismeret földrajzi anyagának van döntő jelentősége. E tantárgy azonban csak akkor teljesíthetné a földrajz /és az élővilág/ számára nélkülözhetetlen alapozó feladatát, ha minden iskola valamennyi 5. osztályában - legalább az 5. osztályokban! - biológia-földrajz szakos nevelő tanítaná. Ezt azonban még hosszú ideig nem tudjuk megoldani. Ismereteink szerint ezen osztályoknak csak mintegy 80 %-át oktatják biológia-földrajz szakos vagy olyan nevelők, akiknek e kétszak közül csak egyikből van képesítésük, - és ez utóbbiak vannak többségben. /Gondoljunk csak e tárgyak sok egyéb szakpárosítási lehetőségeire!/ Az alsóbb osztályokban még rosszabb az arány. Márpedig nem földrajz szakos tanár nem nyújthat földrajzi szemléletet!

Hadd említsünk erre egy példát: Egy kitűnő szakmai felkészültségű, nagy gyakorlattal rendelkező kémia-biológia szakos tanár "A víz útja a mészkőhegységben" c. lecke anyagából bemutató tanítást tartott környezetismeret tárgyból. Az egyébként minden szempontból nagyszerű órán azonban a víz csak H_2O volt és nem egy külső erő, a földrajzi burok egyik

felszinformáló tényezője, a mészkő csak CaCO_3 vegyület volt és nem a földfelszín jelentős területeit felépítő sajátos formakincsű kőzet. Voltak szép színes vetített diáképek, de nem a földrajzi tartalmukat emelte ki a képelemzés, és volt igen szemléletes kémiai kísérlet, kémcsövek, lombikok, mészdoldás-kicsapódás, stb. A lelkiismeretesen felkészült tanár terve szerint minden jól sikerült, csak éppen a lényeg, a földrajzi szemlélet hiányzott. Földrajzi témáról kitűnő kémia órát láttunk... Ez nem egyedi eset! De ne a tanárt hibáztassuk, mert örülni kell annak, ha egy földrajzos geográfus szemmel, ha kémikus vegyész szemmel tudja nézni és láttatni a világot.

Ahol nem földrajz szakos nevelő alapoz az 5. osztályban, ott bizony nagyon sokat kinlódik később a földrajz tanár, amíg pótolja és helyesbíti a tanulók tudatában a hiányos vagy téves földrajzi képzetek-fogalmak sokaságát, amelyeket később már csak alkalmazni és mélyíteni kellene a világ leíró földrajzában előforduló egyedi földrajzi foglalkozások tanítása kapcsán.

Az önálló földrajz tantárgy törlése az 5. osztályból és helyette környezetismeret néven egy földrajz-biológiakereset jellegű tananyag beállítása - olyan szerencsétlen újítás, ami nem tekinthető progresszív lépésnek. Hátrányos következményei végigkísérik a földrajzoktatást az egész felső tagozaton, de még a középiskolában is.

Amíg egy új tanterv és óraterv nem korrigálja ezt a hibát, minden iskolában arra kell törekedni, hogy legalább az 5. osztályokban földrajz szakos nevelő oktassa a földrajzi jellegű témaköröket. Ha nincs elég földrajz-biológia szakos nevelő, akkor más áthidaló megoldást kell keresni. Például elképzelhető, hogy két tanár /egy biológia-kémia és egy földrajz-testnevelés szakos/ két hetenként váltja egymást ugyanabban az 5. osztályban, és az egyik ciklusban az egyik csak földrajzot, a következő ciklusban a másik csak biológiai ismereteket tanít. Páros számú párhuzamos osztályok esetében ez még a tanárok összóraszámát szempontjából sem okozna gondot. Páratlan számú osztályok esetében is lehet megoldást találni, ha az iskola személyi adottságainak megfelelő szakpárosításokat és munkabeosztást alakítanak ki.

Földrajz a felső tagozatban

A földrajz tantárgy oktatásának időtartama a legújabb tanterv bevezetése óta egy évvel ismét rövidebb lett. Az 1950-es évek elején még négy osztályban összesen heti 14 órában tanítottuk, ma pedig három osztályban csak 6 órában, - azaz tulajdonképpen még annyiban sem. A mai 10 napos ciklus óratervében tantárgyunk óraszám:

a 6. osztályban 3+4 óra,

a 7. osztályban 4+3 óra,

a 8. osztályban 4+3 óra.

Ez azt jelenti, hogy minden év egyik félévében a két hetes /10 napos/ ciklusban az egyik héten 2, a másikon csak 1 földrajz óra van.

A 6., 7., 8. osztályos új földrajz tanterve és tananyaga - amelynek tanítása a 6. osztályban az 1983/84-es tanévben kezdődött - nem elégíti ki a mai társadalmi igényt, és még kevésbé fog megfelelni a jövő, a következő fél évszázad társadalmi elvárásainak. A tanterv helyesen hangsúlyozza a természet- és a gazdaságföldrajz alapvető fogalmai, folyamatai, összefüggései, törvényszerűségei tanításának fontosságát, és a különböző nevelési feladatokat, de a tantárgy kis óraszám, a tananyag tartalma, annak mennyisége és minősége nem biztosítja az alapműveltséghez nélkülözhetetlen mennyiségű és mélységű leíró földrajzi ismeretet a világról, ami lehetővé tenné a "Cél- és feladatok" c. fejezetben megfogalmazott alábbi feladatok eredményes megvalósítását:

" - ismertesse meg a tanulókkal hazánk, a kontinensek, a szocialista országok és a jelentősebb tőkés országok természeti adottságait, valamint társadalmi, gazdasági életük jellemző vonásait, a természeti és társadalmi tényezők kölcsönös összefüggéseit."

" - Tegye képessé a tanulókat a hazánkban és a világban végbemenő események térbeli elhelyezésére."

"Alakítsa ki azokat a jártasságokat, készségeket és képességeket, amelyek lehetővé teszik:

- a gazdasági és a politikai eseményekben való eligazodást." [3., 567-568. o.]

Ezek fontosságát alátámasztotta az MSZMP Központi Bizottsága 1982. áprilisi állásfoglalása is, amely iskolarendszerünk alapfunkciói, fő feladatai között ezt írta elő: "Készítse fel a fiatalokat a kor társadalmi problémáiban való önálló eligazodásra, a végbemenő társadalmi-gazdasági és politikai folyamatok megértésére." [2., 35. o.]

Az iskola feladata, hogy közéletiségre, társadalmi aktivitásra neveljen. A felnövő nemzedéktől elvárjuk, hogy politizáljon, rendszeresen olvassa az újságokat, hallgassa a rádiót, nézze a televíziót, kísérje figyelemmel és értékelje helyesen a világ politikai és gazdasági eseményeit, értse meg és támogassa bel- és külpolitikánkat, harcoljon célkitűzéseink megvalósításáért. Ezek jogos igények az iskolával szemben, hiszen ma, a távközlési műholdak korában a modern tömegkommunikáció révén már az egész lakosság tudatos szemlélője lehet a világ eseményeinek. /Hazánkban közel 3 millió televízió-előfizető van, és fő műsoridőben 5-6 millió lakos nézi a programot. A rádiókészülékek száma sokkal több, a hallgatóké még nagyobb. Az országos és megyei napilapok megjelenési példányszáma kb. 2,7 millió, de azokat nyilván többen olvassák./

Amde hogyan értse meg, hogyan értékelje, és hogyan helyezze el térben a világ politikai és gazdasági eseményeit, az, aki nem rendelkezik kellő regionális földrajzi ismeretekkel, akinek tudomása sincs sok ország létezéséről, nem ismeri azok természeti-társadalmi viszonyait, gazdasági és katonai potenciálját? E helyen nem kívánunk konkrét példákat felsorolni, mert elegendő bármelyik napilapot átnézni vagy egy TV-hiradót megtekinteni, és megfigyelni, hány földrajzi fogalom /ország, város, táj neve/ szerepel abban, amit az új tanterv és az új tankönyvek nem tartalmaznak.

A turizmus világszerte robbandósszerűen fejlődött. A statisztikai adatok nálunk is ezt mutatják. 1960-ban még alig 300 ezer magyar utazott külföldre, de számuk 20 év alatt 17-szeresére növekedett. 1980-ban már 5,1 millió magyar lépett ki határainkon, és 14 millió külföldi érkezett hazánkba. Ismeretes, hogy az utóbbi évtizedben több mint 40 ezer magyar fiatal dolgozott az NDK-ban. A földrajzi mobilitás nagyon megnövekedett, és e tendencia a jövőben valószínűleg erősödni fog.

Hazánk egyre szorosabban kapcsolódik be a nemzetközi munkamegosztásba, gazdaságunk *világviszonylatban is a legnyitottabbak közé tartozik.* A világgazdasági folyamatok megértése, a közeli és távoli népek s országaik megismerése ezért - még egy középkáder vagy üzemi munkás számára is, aki pl. részt vesz egy export-termék előállításában - fontos, mondhatnánk népgazdasági érdek.

Az ökológiai világválság nyomán kibontakozó nemzetközi környezetvédő mozgalom, valamint az ENSZ Környezetvédelmi Programja /UNEP/ nem lehet eredményes, a leggondosabb és legszakszerűbb környezetvédelmi szabályozás sem lehet sikeres az állampolgárok tömeges és támogató részvétele nélkül [7., 137. o.]. Ezért egyre jobban előtérbe kerül *a környezetvédelemre nevelés igénye és szükségessége.* Ez nem csak az iskola, és nem egy tantárgy feladata, de megvalósításában - tananyagának sajátos komplex tartalma folytán - éppen a földrajzoktatásnak kell oroszlánrészt vállalnia.

E tények is bizonyítják, hogy *korunkban sokkal alapsabb földrajzi tájékozottságra van szüksége a lakosság minden rétegének, mint bármikor valaha, a most iskolába járó nemzedéknek pedig a jövőben még többre lesz szüksége.* Éppen ezért nem érthető és semmivel nem magyarázható meg a földrajz óraszámának újabb csökkentése, továbbá tartalmának, a konkrét leíró földrajzi ismereteknek a minimális mennyisége.

A szerzőnek döbbenetes élményt nyújtott egy elemző munka, amikor összehasonlította a fél évszázaddal korábbi, régi polgári iskolai és gimnáziumi földrajz tankönyvek tartalmát az azonos korosztály mai új általános iskolai tantervi követelményeivel és tankönyvével. Mivel nem mindenki juthat azokhoz könnyen hozzá, mellékelünk a tanulmány végén egy kis összeállítást néhány országról. Érdemes odalapozni a függelékhez, és eltűnődni rajta.

Valószínűleg felesleges volt fél évszázaddal ezelőtt oly sok város nevét és sajátos jellemző vonásaikat megtanítani távoli országokból, más kontinensekről akkor, amikor nem volt televízió, a lakosság alig hallgathatott rádiót, és egy része a fővárosba, jelentékeny százaléka pedig még a megyeszékhelyre sem jutott el élete során. Az érthetőbb, és még az akkori nacionalista, irredenta politikával is indokolható lenne, hogy a szomszédos országokból sok névanyag szerepelt a régi tankönyvekben, de Afrika vagy India esetében úgyne nem gondolhatunk erre. Némi - bár úgy véljük kétes értékű - büszkeséggel szemlélhetjük a kimutatásnak azon részét, amely felsorolja, hogy az olasz 13 éves kisdíák hány magyar városról tanulhat földrajz tankönyvéből, és hány olasz városról szerezhethet tudomást a vele egykorú magyar diák. Vajon miért szükséges egy szicíliai vagy nápolyi gyerekeknek ismerni pl. Tatabánya és Győr nevét, ugyanakkor egy magyarnak Genova és Firenze létezéséről sem kell tudnia? Tokajra azért nem hivatkozunk, mert közismert, hogy bortermelésben az olaszok sem utolsók.

A legmeghökkenőbb képet a Szovjetunió névanyagát tartalmazó listák nyújtják. Mivel magyarázható az, hogy ma és a jövőben kevésbé fontos a Szovjetunió földrajzáinak ismerete a szocialista Magyarország állampolgárai számára, mint a két világháború között a Horthy-korszak lakosságának, vagy a tőkés rendszerű Olaszország mai általános iskolás kora kisdíákjainak? A felszabadulás előtti magyar és a mai olasz földrajztankönyvekben ugyanis 35 város, új tantervünkben pedig

csak 8 város neve szerepel a kontinens méretű testvéri szovjet állam, a világ egyik vezető nagyhatalma területéről!

Itt most nincs lehetőségünk, hogy bemutassuk a magyar és a fejlettebb országok földrajzoktatása, atlaszai és tankönyvei közötti különbségeket. Az összehasonlításban bizony alul maradunk, de ennek taglalása egy külön tanulmányt igényel.

De nemcsak a városok, hanem más egyedi fogalmak vonatkozásában is hasonló a helyzet. Az új tantervi követelmények például csak a következő 13 hegység nevét sorolja fel Európából: Skandináv-hegység, Pennine-hegység, Francia-középhegység, Német-középhegység, Pireneusok, Appenninek, Dínári-hegység, Balkán-hegység, Karszt-hegység, Magas-Tátra, Kaukázus, Ural. /Ebből az 5 dőlt betűs név a tantervi minimum./ Ezzel szemben a régi /1926/ gimnáziumi tankönyvnek *Az Alpok hegyvidéke* című leckéjében 30 hegység, 7 hágó, 10 folyó és 3 tó neve szerepel, de egy korábbi lecke még további 4 folyó és 3 tó nevét is említi csak az Alpok területéről. A tankönyv nemcsak felsorolja a neveket, hanem sorra véve a Nyugati és a Keleti-Alpok egyes vonulatait, minden egyedi fogalomról jellemző információt, szemléletes leírást is nyújt. Ez persze túlzás, de a mai minimalizmus is az!

Megjegyezzük, hogy a polgári iskola és gimnázium földrajzi tananyaga alig különbözött egymástól. Az akkori társadalom megítélése szerint ugyanis a földrajzi tájékozottság hozzátartozott az általános műveltséghez, és azt egyformán megkövetelték egy leendő értelmiségitől, aki gimnáziumot végzett, és egy akkori fogalmak szerint már műveltnek számító iparostól, kereskedőtől, vasuti alkalmazottól, stb., aki polgári iskolába járt.

Semmi elfogadható magyarázattal nem indokolható a ma tanított regionális földrajzi ismeretek topográfiai és egyéb tényanyagban való szegényessége; például az, hogy ma a szomszédos Ausztriából csak 2, Jugoszláviából 3, Romániából 6, Csehszlovákiából 4, vagy Afrikából csupán 4 város nevének ismeretét követeli meg az új általános iskolai tanterv. Azon is csodálkozunk, hogy Svájcban csak a szövetségi kormány

székhelyét, Bern nevét kell tudni, - bár azt sem feltétlenül, mert nem vastagbetűs -, a legnagyobb és legfontosabb város, a gazdasági, kulturális, közlekedési szempontból nemcsak országos, hanem nemzetközi jelentőségű igazi központ: Zürich, sőt Genf nevét nem említi a tanterv, bár az utóbbié a világpolitikai hírekben szinte naponta szerepel.

Amikor a tantervben és a tankönyvben az egyedi fogalmak /a névanyag/ kis mennyiségét kifogásoljuk, akkor ezt csak mint jól megfogható tényrt ragadjuk ki, mert azok könnyen ki-gyűjthetők, jól összemérhetők. Mi azonban nemcsak több topográfiai ismeretet, több földrajzi név tudását, és a térképi tájékozódásban való nagyobb jártasságot, hanem a nevekkel kapcsolatos sokkal gazdagabb tartalom megtanítását is szükségesnek tartjuk. Hiszen a földrajzi ismereteket a földrajzi tárgyak, jelenségek, folyamatok, valamint a bennük megnyilvánuló földrajzi törvényszerűségek, a közöttük fennálló kölcsönhatások, összefüggések alkotják. A földrajzi tárgyak, mint fogalmak tükröződnek tudatunkban. A konkrét földrajzi fogalmak vagy általános fogalmak /pl. hegység, város/, vagy egyedi fogalmak /pl. Mátra, Tisza, Szeged/. Ezeket a nevük jelöli, de ismeretük csak akkor jelent tényleges földrajzi tudást, ha a névhez valóságghű képzet és a fogalomra sajátosan jellemző tartalom, a lényeges külső és belső ismertető-jegyek összessége is kapcsolódik a tudatban.

Az új 6. osztályos tankönyv [18] még a kevés egyedi fogalommal kapcsolatban is nagyon kevés, gyakran lényegtelen, semmitmondó információt nyújt. Például a kontinensek, a nagytájak felszínét-domborzatát ismertető szövegrészek nagyon hiányosak, kevés a szemléletes tájleírás, a városokról alig van jellemzés. Ilyen szöveg alapján a tanulók számára a földrajzi fogalmak - az esetek többségében - csak pusztán idegen nevek, üres szavak maradnak. Az éghajlati jellemzésekben szinte sehol nincsen konkrét adat, csak ilyen jelzőkkel találkozunk: meleg, hűvös; a csapadék sok, kevés. A tanulók ebből nem érzékelik a Föld éghajlatának nagy változa-

tosságát, nem ismerik meg a valóságos földrajzi viszonyokat. Ami csapadék sok a hideg övben, az kevés a forró övben. A mediterrán éghajlat a miénkhez képest melegnek mondható, de a forró övben is meleg van, és nem mindegy, hogy 12-18^o vagy 20-30^o C közötti egy terület évi középhőmérséklete, az évi közepes és abszolút hőingásról nem is szólva.

Régen a tankönyvnek csak egy funkciója volt, hogy az otthoni tanulásnak jó eszköze legyen. Az iskolában nem használták, mert az ismereteket a tanár közölte, többnyire szemléltetéssel kísért magyarázattal, közben sokat rajzoltak, s a könyvet csak az óra végén a lecke kijelölésére vették elő. Ha e régi tankönyveket átlapozzuk, el kell ismernünk, hogy azok e funkciónak tökéletesen megfelelték. A tananyagot kevés képpel, ábrával, de igen jó, tartalmas szöveggel, szemléletes leírásokkal, élvezetes stílusban tálták.

A felszabadulás után egyre nagyobb súlyt helyeztünk a tanulók önálló ismeretszerző képességének fejlesztésére, ezért előtérbe kerültek az aktivizáló módszerek. A tanár az órán ma már csak a legszükségesebb információkat közli, és úgy szervezi az új anyag feldolgozását, hogy a tanulók minél több ismeretet különböző információhordozók tanulmányozása, elemzése útján önálló munkával maguk szerezzenek meg. Ezt a tevékenységet az újabb tankönyvek fokozódó mértékben segítik, tele vannak képekkel, ábrákkal, térképvázlatokkal, statisztikai táblázatokkal. Ily módon *a tankönyv a tanítási órán állandóan használt munkaeszközzé vált.* Ez nagy eredmény! De ahogy erősödött a tankönyv munkaeszköz jellege, és ahhoz idomult struktúrája, úgy csökkent szövegének információtartalma. A könyvek írói egyre kevesebb tényanyagot közölnek, arra számítva, hogy a tanár az órán azokat leolvastatja a tanulókkal a térképekről, ábrákról, stb. Igen ám, csak nem valószínű, hogy az otthoni tanulás során valamennyi tanuló minden információt ismételten kielemez majd azokból, ezért - mivel a tényanyag a szövegben nem szerepel - elmarad a szilárd bevésés, ismereteik nagyon hézagosak, felszínesek

lesznek. A gyakorlati tapasztalatok azt bizonyítják, hogy a diákok legfeljebb csak a lecke szövegét tanulják meg, a tankönyv utasításait, kérdéseit, feladatait, kép- és ábranyagát otthon figyelmen kívül hagyják. A térképvázlatokon szereplő adatokat sem tanulják meg. Márpedig a *tanítási órán végzett legalaposabb munka sem nyújthat teljes értékű, maradandó tudást* önmagában, ez igen régi tapasztalat. Az egyszer elemzett ábra, vetített kép, transzparens-rajz hamar feledésbe merül, de még a többször elhangzott szó is elrepül, *ha az iskolai munkát nem követi a lényeges ismeretek tartós bevéssése, az otthoni tanulás.* A lecke többszöri elolvasása közben felelevenednének és ezáltal rögzülnének az órán elemzett ábrák, képek emlékképei, ha a tankönyv segítene felidézni azokat. Ezért *a szövegnek is tartalmaznia kellene a legfontosabb tényeket, adatokat, és a földrajzi fogalmak lényeges, minden mástól megkülönböztető ismertetőjegyeit.*

Földrajz tankönyveink törzsanyagának szövegét szürke egyhangúság, sematizmus jellemzi. A tömönatos tömör közlések ugyan önmagukban igaz ítéleteket tartalmaznak, de ezek az általánosságok elfedik, összemossák az országokat, földrajzi tájakat, körzeteket jellemző egyedi sajátosságokat. Éppen ezért válik tantárgyunk unalmassá, érdektelenné, nehezen tanulhatóvá. Az ilyen tankönyvi szöveg és silány formai kivitelezés nem ragadja meg a tanulók fantáziáját, nem szerettet meg velük a tantárgyat. Pedig az új tanterv szerint azért *is* kezdjük a földrajzoktatást a távoli kontinensek miénktől nagyon eltérő tájainak ismertetésével, hogy azok különleges, egzotikus varázsa megfogja a tanulókat, felkeltse érdeklődésüket a földrajz iránt. A mai tankönyvek e várakozásnak nem felelnek meg.

Az új 6. osztályos tankönyv meglehetősen vastag, 230 oldal terjedelmét nézve talán meglepőnek tűnik a kifogás, hogy információszegény. Csakhogy a könyvnek kicsi hányadát képezi a leckéknek a megtanulásra szánt szövege, a többi

helyet az ábrák, fényképek, térképvázlatok, továbbá kérdések, utasítások /feladatok/, Jól jegyezd meg!, Hallottad-e? és Olvasmány címszóval jelzett szövegek foglalják el. A fényképeket jól válogatták ki, de a fehér-fekete képek, ma a színes fényképezés és színes televíziózás korában nem kelthetnek túl nagy érdeklődést témájuk iránt, különösen, ha ilyen papíron és ilyen gyatra nyomdai kivitelben készülnek. Az ábrák többsége jó és szükséges, de van néhány olyan speciális térképvázlat is, amelynek az atlaszban lenne a helye, ahol megfelelő méretben, színes kivitelben kifejezőbb lenne. A "Hallottad-e?" rovat érdekességei egy olvasókönyvbe vagy a tanári kézikönyvbe, a munkafüzettel kapcsolatos feladatok és utasítások többsége pedig inkább a munkafüzetbe kívánczik. Miért a tankönyvben foglalják a helyet?

A tankönyv szinte mindent helyettesíteni akar, néha még a tanárt is, miközben eredeti funkcióját alig tudja betölteni. Például a 6. osztályos új tankönyvben a JAPÁN-ról szóló lecke szövege kb. másfél oldal terjedelmű, de utána két oldalon sűrű soros, apró betűs olvasmányok következnek. Az utóbbiak mehetnének az olvasókönyvbe, s helyettük inkább a lecke szövege lenne több és gazdagabb tartalmú. - *Japán természeti viszonyait* összesen 10 rövid sor ismerteti. Nagyon szűkszavú, csupa általánosságot tartalmaz, kerüli a tényyszerűséget és az adatokat. Az első bekezdés szövege alapján - ha a Fuji neve nem szerepelne benne - akár *Chilére is gondolhatnánk*. Az éghajlatáról szóló általános megállapítások is több országra érvényesek. Később közli a tankönyv, hogy Japán lakosságának kétharmada városlakó, de csak egyetlen város: Tokio nevét említi, és nem árulja el, hogy 25 fölött van a félmilliónál több lelket számláló városok száma, és 9 db milliónál nagyobb népességű város is van. - Amikor minimalizmust emlegetünk, ilyen hiányosságokra is gondolunk. E példával kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy - amíg a jelenlegi tarterven nem változtattunk - 100 ezer diák közül kb. 80 ezer soha többé nem fog Japán földrajzáról tanulni, és a gimnazisták is csak egyetlen

órán foglalkoznak gazdasági életével. *Sok témából az lesz a jövőendő értelmiségnek is a földrajzi műveltsége, amit az általános iskolából visz magával.* Elegendő lesz az? Mi marad meg abból tartósan 30-40 évig? Ha sok felesleges dolgot elhagynának a tankönyvből, több hely jutna a szemléletes tájleírásokra, az éghajlati viszonyok konkrét jellemzésére, a városok, hegységek, stb. egyedi fogalmak sajátos vonásainak kidomborítására, szemléltetésére, stb., a földrajzi környezet és a benne élő társadalom gazdasági életének valósághű bemutatására. Ezek tölthetnék meg élettel a sablonos, száraz tankönyvi leckéket.

Az un. munkatankönyveket, munkafüzeteket lapozgatva a szakember úgy érzi, hogy *a tanár sokat emlegetett módszertani szabadsága valójában egyre szűkebb korlátok közé szorul.* A tankönyv és a munkafüzet ugyanis készen talál szinte mindent; feladatot, kérdést, utasítást - amit a tanár is megtervezhetne -, néha még a munka szervezeti formáját is sugallja. A tanárnak szinte csak az a dolga, hogy azokat végrehajtsa, illetve ellenőrizze végrehajtásukat. Ha jobb ötlete támadna, akkor se nagyon csinálhat mást, mert pl. a munkafüzetben semmi üres hely sincs egy új ábra, feladat vagy feljegyzés készítésére. Ez a jó szándéku tulzot segítés, *a tulszabályozás visszaüthet, a tanárt leszoktatja az önálló tervezésről.* Ugyan miért törné a fejét jobb megoldáson, amikor egy variációt készen kap? Természetesen jól jön az ilyen segítség a gyenge felkészültségű vagy tulterhelt nevelőnek, de azt megkaphatná a tanári kézikönyvben is. E tulszabályozás azon tul, hogy egyformán sablonossá, sematikusá tesz minden földrajz órát, ellentmond a legalapvetőbb általános didaktikai és tantárgypedagógiai alapelveknek is.

A szerző korábban több mint 6 ezer középiskolai földrajzórát tartott gimnáziumban, technikumban; nappali, esti és levelező tagozaton. Módjában volt tapasztalni, hogy nincs két pontosan egyforma tanulócsoporth. Ezért nem szabadna a tankönyvben előírni, sőt még sugallni sem az alkalmazandó

módszert, hiszen ugyanazon leckét, illetve annak egyes témáit még ugyanazon iskola párhuzamos osztályaiban is gyakran más eljárással dolgozzuk fel, ha maximális hatékonyságra törekszünk. Órára készülés során a módszerek megválasztásakor, még azt is számításba kellene vennünk, hogy a tervezett földrajzóra mely tanítási nap hanyadik órája lesz, például kedden a 2. vagy esetleg pénteken a 6.

Egy tankönyv elsősorban ismeretforrás legyen, tartalmazzon minden szükséges képet, ábrát, stb., de ne akarja helyettesíteni az összes munkaeszközt, és ne szervezze meg a tanár helyett az oktatási folyamatot!

Az új tankönyvekben egyébként a tantervi koncepció hibái és a kellően át nem gondolt, hevenyészettnek tűnő tanterv hiányosságai is tükröződnek. A *minimalista tanterv* azáltal, hogy részletesen felsorolja a tanítandó illetve megkövetelhető fogalmakat, földrajzi neveket, megkötötte a tankönyvirók kezét. A tanterv és a tankönyv együtt *guzsba köti a tanárt* is. Sokkal több tényanyagot nem követelhet, mint ami a tankönyvben van, mert akkor maximalizmussal, a tanulók tulterhelésével vádolják.

Az eddigiekben a tantervet és a tankönyvet az ismeretek aspektusából vizsgáltuk. A tanításnak azonban az ismeretnyújtással egyidejűleg a képzés, a képességek fejlesztése is feladata. Kiemelt képzési cél a tanulók önálló ismeretszerző képességének fejlesztése, s ehhez a tankönyv szerzői számtalan feladat közbeiktatásával maximális segítséget adnak.

Az új általános iskolai tantervnek azonban súlyos hibája, hogy a *képzési feladatokat nem foglalja* fokozatosan egymásra épülő rendszerbe - mint pl. a gimnáziumi tanterv -, és nem határozza meg konkrétan, hogy melyik osztályban milyen képzési feladatok megvalósításán kell elsősorban munkálkodni, milyen tevékenységeket kell gyakoroltatni, hogy azokban a tanulók a jártasság szintjére jussanak el. A képzési feladatok az egyes osztályok feladatrendszerében nem is szerepelnek, csak a követelményekben és ott is zavarosan, pongyo-

lân fogalmazva. Pedig azt is meg kellene határozni, hogy a tanár mit, hogyan tanítson, mely időszakban mit gyakoroltasson, nemcsak azt, hogy a tanulóktól mit követeljen.

KÖZÉPISKOLA

A földrajz helyzete a gimnáziumban

Az általános iskolai földrajztanításnak egyik feladata, "hogy felkészítse a tanulókat a továbbtanulásra,..." [3., 568. o.], tehát megfelelő alapot kell nyújtania a reá épülő középiskolai /gimnáziumi és szakközépiskolai/ földrajzoktatás számára is.

A gimnáziumban az új tanterv szerint az első évben /ciklusonként 6-5, évi 99 órában/ általános földrajzot, a második évben /ciklusonként 3-4, évi 63 órában/ regionális, gazdaságföldrajzot tanítanak.

Az I. osztályos tananyag 2/3 része általános természeti földrajz, a geotudományoknak az általános műveltséghez nélkülözhetetlen alapismereteit szintetizálja. Ezt a jól összeválogatott integrált "geonómiai" ismeretanyagot, - amely a geoszférákat, valamint a földrajzi burokokban lejátszódó természeti jelenségeket és folyamatokat, azok törvényszerűségeit, a felszínfejlődést ismerteti és magyarázza, - a földrajz tantárgy dialektikus materialista szemlélettel közvetíti a tanulók számára egy korszerű természettudományos világkép kialakítása céljából. A tananyag utolsó harmada A világ társadalmi, népességi és gazdasági arculata c. rész általános és ágazati gazdaságföldrajzi jellegű ismeretekkel alapozza a következő év regionális gazdaságföldrajzi oktatását, és olyan fontos aktuális világproblémákat is boncolgat, amelyre más tantárgyak keretében nem kerülhet sor. [20]

Az első osztályos tankönyv jó, bár itt-ott apró szakmai korrekcióra szorul. Mivel a tanterv kissé fesztett,

ezért kiegészítő anyag feldolgozására alig nyílik lehetőség, de a törzsanyag az adott óraszámban *elvégezhető*. A jó oktatófilmek /pl. A csapadékképződés, A vulkánok működése, A karsztjelenségek/ nagyszerű szemléltetést biztosítanak. Jó lenne, ha e filmeket az iskolák megvásárolhatnák, mert a filmtárakból való kölcsönzés bizonytalan megoldás. Nagyon kellene már egy új, bővített tematikájú és jobb minőségű diasorozat is. Mindent egybevetve az *I. osztályos földrajz tanításával nincs különösebb probléma*, ahol szakmailag és módszertanilag jól képzett tanár lelkesedik a hivatásáért. Az *első osztályos tanulók szeretik a tantárgyat, különösen a természeti földrajzi részét*, amelyet könnyű szemléletesen, érdekesen tanítani. A gazdaságföldrajzi témák távolabb esnek a korosztály érdeklődési körétől, ezért tanításukkor nagy súlyt kell fektetni a motivációra.

A *II. osztályban* regionális gazdaságföldrajzot tanítanak, de nem teljes világleíró földrajzot. Négy témaköre a következő: 1. *A fejlett tőkésországok* c. témában egy rövid általános jellemzés után csak az Amerikai Egyesült Államok és Japán gazdasági életét tanítják országkeretben, az előbbi 5, az utóbbit 1 órában. Az európai tőkés integrációt 1 órában jellemzik, majd az Európai Gazdasági Közösség országait összevonva együtt tárgyalja a tankönyv 4 órára bontva. - 2. *A fejlődő országok* c. fejezetben az általános jellemzés után csak az Indiai Köztársaság gazdasági élete kerül külön feldolgozásra, majd 2 órában egész Latin-Amerika, és 2 órában az arab országok gazdaságának áttekintése következik. - 3. *A szocialista országok* c. témában a szocialista világregndszer, és a KGST általános ismertetése után a Szovjetunió gazdasági életét 7 órában dolgozzák fel részletesebben. Ezt követően Közép-Európa szocialista országait, majd Délkelet-Európa szocialista országait összevonva 2-2 órában tekintik át, végül Kína gazdasági életét 2 órában tanítják. - 4. *Magyarország gazdaságföldrajza* címszó alatt hazánk gazdasági fejlődése, a fő gazdasági ágazatok és a gazdasági körzetek kerülnek feldolgozásra 16 órában. [19]

A II. osztályos földrajz tananyaga szorosan kapcsolódik más társadalomtudományok /pl. gazdaságtörténet, közgazdaságtan, politikai gazdaságtan, demográfia, stb./ ismereteihez. Tantárgyunk ezzel az integrált ismeretanyaggal próbál tájékoztatást nyújtani a tanulóknak a világ gazdasági, politikai helyzetéről és fejlődési tendenciáiról, hogy segítse őket változó világunk bonyolult politikai és gazdasági jelenségeinek megértésében. A *gazdasági földrajz* - azon túl, hogy a korszerű műveltség alapjaihoz nélkülözhetetlen ismeretekkel járul hozzá - *alkalmas a tanulók történelmi materialista szemléletének formálására, fontos ideológiai és politikai nevelő tantárgy*, csak több időt kellene biztosítani tanítására, hogy pozitív nevelőhatása érvényesülhessen.

A II. osztályos tankönyv szövege szakmailag jó, szemlélete korszerű, de a *tananyag tanítása nem problémamentes*. A nehézségek egy részét a két tanterv illeszkedési hiányosságai okozzák. Ezek abból is adódnak, hogy az új reform bevezetésekor előbb építettük meg az emeletet, s utána fogtunk hozzá az alap és földszint kialakításához. Előbb készültek el a gimnáziumi tankönyvek s utólag, most íródnak az általános iskolaiak. Ebből következik, hogy a két szint nem találkozik, nem illeszkedik pontosan. Ennek következményei különösen a II. osztályos földrajz tanításában érződnek.

Regionális gazdaságföldrajzot nem lehet eredményesen tanítani természeti földrajzi alapozás, a földrajzi környezet természeti potenciáljainak ismerete nélkül. A gimnáziumi tananyag pedig nem tartalmaz természetföldrajzi ismereteket, mert azok oktatását az általános iskolai tanterv írja elő. A két tanterv egymásra épülése lineáris. A gimnázium II. osztályos tankönyv szerzője jogosan feltételezte, hogy a regionális gazdaságföldrajz tanításához szükséges leíró természetföldrajzi ismereteket a tanulók az általános isko-

lában elsajátítják, ezért gyakran hivatkozik az ott tanultakra, s a leckék szövegében kérdésekkel, utasításokkal próbálja azokat felidéztetni. Az elvileg helyes törekvése azonban a gyakorlatban nem jár sikerrel, mert az illető témáról annak idején keveset tanultak, másrészt az azóta eltelt 3-4 év alatt a tanulók azt is elfelejtik. Az alacsony óraszám és a feszített tanterv miatt nincs is idő az ilyenfajta aktivizálás erőltetésére, jobb ha a tanár röviden közli a legszükségesebb alapismereteket. Amennyiben a tanulókat is bevonva megfelelő részletességgel végzi a természetföldrajzi alapozást és a más tárgyakkal /pl. történelemmel, kémiával, stb./ való koncentrációt, akkor a részletes gazdaságföldrajzi elemzésre, az új anyag alapos feldolgozására a kellő motivációra, az aktualizálásra nem jut idő, csak vázlatosan átfutnak a leckén és vége is az órának. Azért válnak sablonossá, érdektelenné a gazdaságföldrajzi órák, mert ilyen alacsony óraszám mellett nincs idő a problémák sokoldalú megvilágítására, a bonyolult összefüggések feltárására.

Komoly nehézséget okoz egyes fejezetek tanításakor az anyag feldolgozásának új módszere is. A modern gazdaságföldrajz nagytérégi szemléletével - az országok nemzeti határaitól függetlenül - gazdasági erőtereket és akciócentrumokat vizsgálni, gazdaságföldrajzi szintézist alkotni csak akkor lehetne eredményesen, ha a tanulók már jól ismernék külön-külön az egyes országok földrajzát, természeti és társadalmi viszonyait, termelőerőik fejlettségét, gazdaságuk térbeli megoszlását és sajátos arculatát. Ilyen ismeretekkel azonban a II. osztályos tanulók alig rendelkeznek.

Ezért küszködnek a tanárok pl. az Európai Gazdasági Közösség /EGK/ tanításával is. Négy óra keretében átfogó képet, szintézist kellene adni az EGK országainak iparáról, mezőgazdaságáról, de ez nem sikerülhet, mert a tanulók nem ismerik a tagállamok földrajzát, nem tudják a tényanyagot, nincs mire támaszkodni. Így csak nagyon rendszertelen. hé-

zagos és felületes kép alakul ki a tanulóknál. Éppen ezért - tudomásunk szerint - sok tanár a tankönyv felépítésétől függetlenül országokként dolgozza fel az EGK nagyobb államait. Nem konzervativizmusból, hanem mert eredményes munkát akar végezni.

Az EGK témában nagyon kevés a névanyag. E témakör 5 leckéjében 20 városnév szerepel a tankönyv szövegében. /Ebből csak 12 az új fogalom, a többi az általános iskola 7. osztályának tantervi követelményeiben már szerepel./ Ez az általános iskolai tantervben előírt többi 16 névvel összeadva 28 városnév. /Közülük csak 8 vastagbetűs! Nem szerepel a gimnáziumi tananyagban pl. Hamburg és a Ruhr-vidék egyetlen városa sem./ A földrajztanítás keretében tehát a legszorgalmasabb és legtehetségesebb tanulók is csak 28 város nevével ismerkednek meg a gimnáziumi érettségig a tőkés Európa legfontosabb térségének legfejlettebb országaiból. Ezt, a 20. század végéhez közeledve, szakmai sovinizmus nélkül is *elképzelhető minimalizmusnak* tartjuk. Elegendő lesz az ilyen szintű földrajzi tájékozottság a jövőben egy értelmiséginek, orvosnak, mérnöknek, ujságírónak, gazdasági vezetőnek?

Megemlítjük, hogy 1926-ban ugyanezen országokból 87 városnév szerepelt a régi gimnázium II. osztályába járó 12 éves tanulók tankönyvében. Ma 16-17 évesek a II. gimnazisták!

Európában élünk. Az EGK országaival egyre sokrétűbb kapcsolatokat építünk ki, növekszik az országaink közötti turista-forgalom is, sokkal többet kell róluk tudni, mint amit a jelenlegi földrajzoktatás nyújt. A külföldre utazó magyar nem az EGK-ba, hanem Franciaországba, az NSZK-ba vagy Olaszországba utazik, s országokként mást és mást lát. Ahhoz, hogy ott valamelyest tájékozódni tudjon, s tapasztalatait képes legyen helyesen értékelni, az illető országról rendszerezett, konkrét leíró földrajzi ismeretekkel kell rendelkeznie. Sok pedagógussal együtt az a véleményünk, hogy előbb az EGK tagállamainak részletes földrajzát országokként kell feldolgozni mint régen, és utána jöhetne az új szempontu

összefoglalása az EGK-nek. Ugyanez vonatkozik az európai szocialista országok feldolgozására is.

Vitatható *A fejlett tőkés országok* c. témakör tanterv szerinti felépítése is. Könnyebb és dialektikusabb szemléletű lenne a feldolgozás, ha a történelmi fejlődés sorrendjének megfelelően a kapitalizmus bölcsőjétől kiindulva először a korán fejlett tőkés országokat, majd a később induló, de gyorsan felzárkózó, végül a legutóbb életretörő államokat tárgyalnák, és csak ezután ismertetnék a tőkés integrációkat. Ily módon a tőkés világ társadalmi-gazdasági és politikai fejlődése, az érdek- és erőviszonyok alakulása, az akciócentrumok térbeli áthelyeződése és a vezetészerep-váltások a multtól a jelenig - az ok-okozati összefüggések láncán sorban végighaladva - logikus magyarázatot nyerne. Ugy véljük didaktikai szempontból helyesebb lenne a következő felépítés, amelyben a földrajzi fekvés is érvényesül bizonyos mértékig, s ez megkönnyíti a közös vonások kiemelését, valamint az egymás között kialakult gazdasági kapcsolatok, a nemzetközi földrajzi munkamegosztás okainak a megvilágítását is. A megfontolásra ajánlott javasolt sorrend:

1. A fejlett tőkés országok általános jellemzése. Nyugat-Európa természeti viszonyainak vázlatos áttekintése
2. Nagy-Britannia
3. Benelux-államok és Dánia
4. Franciaország
5. Német Szövetségi Köztársaság
6. Olaszország
7. Svájc és Ausztria /kiegészítő anyag/
- 8.-12. Amerikai Egyesült Államok
13. Japán
14. A tőkés integrációk kialakulása. Az Európai Gazdasági Közösség. NATO.
15. Az európai fejlett tőkés országok rendszerező ösz-

szefoglalása /a jelenlegi tankönyvi feldolgozás szempontjai szerinti tematikus ismételtes/

Több ismeretet kell nyújtanunk a harmadik világról is! Országairól sokkal részletesebb földrajzi tájékozottsággal kell rendelkeznie a jövő generációknak, mint amennyit most kapnak. Már beigazolódott Fritz Baade néhány jóslata, [4] régen folyik a "versenyfutás" többek között a harmadik világért is. Nem véletlen, hogy a világpolitika neuralgikus forró pontjai, a válsághelyzetek és helyi konfliktusok, háborus tüzfészkek hosszú idő óta rendre a fejlődő országok térségeiben alakulnak ki. Nincs olyan nap, hogy a híradásokban ne hallanánk egy vagy több ország nevét közülni, és szerepük a világpolitikában, a világgazdaságban a jövőben csak növekedni fog.

Szerencsére az általános iskolai tanterv minimalizmusán az új 6. osztályos tankönyv néhol már segített. Például az USA területéről a tantervi követelményekben még csak 14 egyedi fogalom - közöttük 5 városnév - szerepel, s azokból csak a Mississippi-alföld, a Nagy-tavak, Washington és New York neve képezi a tantervi minimumot. Az új 6. osztályos tankönyv szövegében az USA-ból már 34 egyedi fogalom - közöttük 10 város - található, és összesen 18 név van vastag betűvel kiemelve. Szeretnők remélni, hogy az új 7. és 8. osztályos tankönyvek hasonló módon korrigálni fogják a tanterv hiányosságait, és több ismerettel, gazdagabb tartalommal, megfelelő anyagot szolgáltatnak mind a korszerű alpműveltséghez - amelynek nyújtása az általános iskolai nevelés és oktatás egyik célja -, mind pedig a középiskolai földrajz-oktatás számára.

A gimnázium II. osztályában problémát okoz az is, hogy a névanyag eloszlása igen egyenetlen. Nagy különbség van egyes leckék nehézségi foka között. Például az USA témában *Az ipar fellegvára: az északi körzet* c. leckében, egyetlen tanítási óra anyagában 28 földrajzi név fordul elő. Ebből ugyan csak 11 lesz új fogalom azok számára, akik már az új

6. osztályos tananyagot tanulták, de naivitás feltételezni, hogy a 6. osztályban elsajátított topográfiai ismeretet valamennyi tanuló megőrzi teljesítményképes tudásként a gimnázium II. osztályáig. Az említett leckében szereplő sok fogalom zöme idegen szó. Egy vegyes típusú órán ennyi új fogalmat nem lehet alaposan feldolgozni. Nincs idő az idegen nevek kiejtését megtanítani, helyes írásmódjukra felhívni a figyelmet, megkerestetni a térképen és földrajzi fekvésüket elemezni, szavakkal megfogalmazni; majd a fogalmakat tartalommal megtölteni, esetleg képpel, vetített képpel szemléltetni. Ezzel szemben vannak földrajzórák, amikor csak néhány új egyedi fogalom fordul elő. Például az USA déli körzetéről szóló leckében összesen 6 név szerepel, de az elegendő is. Amíg a tankönyvet nem korrigálják, ezen a helyzeten valamit könnyíthetünk, ha néhány várost már az előző, Az Egyesült Államok gazdaságának fő vonásai c. leckénél megtanítunk. Például az ércek és kőolaj iportjáról szólva a kikötővárosokat, a mezőgazdasági övezetek feldolgozása-kor a Közép-Nyugat malom- és husipari központjait megtaníthatjuk a II. osztályos tankönyv 12. és 18. ábrájának elemzése kapcsán. Ennyivel kevesebb marad a nevekkal tulzsufolt következő órára.

A II. osztályos tankönyv néhány ábrája túl bonyolult, zsufolt, ezért nehezen áttekinthető, pl. a 87., 147. Ha nincs mód több szín alkalmazására, a tankönyv korrekciója során célszerű lenne az ilyen ábrákat egyszerűsíteni vagy kicserélni.

Földrajz a szakközépiskolában /?/

Ma a szakközépiskolák nagy többségében egyáltalán nincs földrajztanítás, ahol van, ott többnyire csak egy évben – és néhány, szinte kivételnek számító szakközépiskola típusban két évben – folyik földrajzoktatás. Ezek aránya azonban elenyésző. Ez az állapot tarthatatlan, ezért a szakközép-

iskola tantervével és tankönyveivel itt részletesen nem is foglalkozunk, mert korrekció, toldozgatás azon nem segíthet, de az egy éves földrajz tantervi anyagához azért a következő megjegyzést fűzzük. [6]

Általános és ágazati gazdasági földrajzi ismeretekkel lehet alapozni /mint a gimnázium I. osztályában/, lehet szintézist alkotni /mint a gimnáziumi fakultatív földrajz egyes fejezeteiben/, de az semmiképpen nem helyettesítheti a rendszerezett regionális földrajzi tájékoztatást. Mert például "a világnak" *nincs* acélipara, de a világon *van* acélipar, az egyes államokban működnek ilyen iparágak. A világgazdaság az egyes országok sajátos nemzetgazdaságainak az összessége, de azok külön-külön léteznek, működnek, még ha érdekközösségek, különböző politikai-gazdasági tömörülések, góckörzetek és erővonalak hatnak is rájuk. Az ágazati gazdaságföldrajz egy mesterségesen teremtett ismeretrendszer, amely ugyan valóságos tényeket válogat ki és rendszerez célszerűen sajátos tudományos szempontjai szerint, ezért igaz ítéleteket alkot, valóságos összefüggéseket világít meg, helytálló törvényszerűségeket fogalmaz meg, de nem tükröztetheti a teljes földrajzi valóságot a maga komplexitásában. Nem ez a célkitűzése, más a funkciója. A szakközépiskolai földrajz ilyen jellegű ismeretekkel hasznos szerepet tölthet be az iskolai nevelésben, de nem nyújthat olyan teljes reális képet és topográfiai tájékozottságot a világról - mint a regionális /leíró/ földrajz -, amire a korszerű műveltséghez a szakközépiskolákban tanuló ifjúságnak is, ma és a jövőben szüksége lesz.

Amennyiben elfogadható korábbi érvelésünk és elismerjük, hogy a korszerű műveltséghez a regionális földrajzi tájékozottság is nélkülözhetetlen, akkor nem kíván további indoklást azon javaslatunk, hogy a legközelebbi tantervi korrekció során valamennyi szakközépiskolában vezessék be a gimnáziuméval azonos tartalmu korszerűsített földrajzi tananyag két éves oktatását. Ez is egy előrelépés lenne a két

iskolatis típus közelítésének megvalósításához, amelyet a távlati fejlesztési terv célul tűzött ki.

A fakultatív földrajzoktatásról

A földrajz fakultatív tantárgy helyzetét nem lehet a fakultatív oktatás egészének a problematikájától elszakítva vizsgálni, ezért kénytelenek vagyunk néhány általános érvényűnek tűnő megállapítással bevezetni gondolatmenetünket.

A *fakultációs rendszer* beindítását a középiskolában *progresszív* lépésnek tekintjük. Az általános bevezetése óta szerzett gyakorlati tapasztalataink azonban azt jelzik, hogy elvárt *előnyei mellett hátrányai is jelentkeznek*. Ezekre fel kell figyelni, és a közoktatás folyamatos korszerűsítése során, a menet közben is végrehajtható korrekciókkal oly módon kell a fakultatív oktatást továbbfejlesztelnünk, hogy előnyei mind jobban kibontakozhassanak, hátrányos következményei pedig minimumra csökkenjenek.

Legfőbb előnyei: Nagyobb lehetőséget biztosít a választandó pálya felé való orientálódásra, jobb alapot nyújt a továbbtanuláshoz. Megszünteti a korábbi gimnázium általános tantervű osztályaiba járó tanulóknak a tagozatos osztályokba járókkal szembeni hátrányos helyzetét. A fakultációs órákon a tanulócsoportok kisebb létszáma több lehetőséget ad a tanulók alaposabb megismerésére, s ezáltal személyiségfejlődésük befolyásolására, irányítására, valamint képességeik jobb kibontakoztatására. - E pozitívumok elismerése mellett azonban a reális értékeléshez figyelembe kell venni a következőket:

A *fakultáció elvileg igen gazdag lehetőségeit igazán csak a nagylétszámú iskolákban lehet kiaknázni*, potenciális előnyei pedig csak akkor teljeshedhetnek ki valójában, ha mind a tanárok, mind a tanulók komolyan veszik a fakultatív tárgyakat, és óráikon az átlagosnál intenzívebb munka folyik.

A fakultáció révén a gimnázium bizonyára jobban tudja majd teljesíteni a továbbtanulásra felkészítő funkcióját, de - jelenlegi formájában - ezt egy másik alapfunkció az "alapjaiban egységes, korszerű, továbbfejleszthető műveltség" [1., 11. o.] rovására teheti meg... És e téren jelentkeznek a fakultatív rendszer közvetett hátrányai. Ezeket elsősorban az olyan tantárgyak érzékelik, amelyeknek tanítási idejét és óraszámát lecsökkentették, hogy helyet és időt biztosítsanak a fakultatív óráknak a tantervben. Közéjük tartozik a földrajz is.

A gyakorlatban több általános jellegű probléma merült fel. Közülük - fontossága miatt - kiemelendő az osztályozás kérdése. A tapasztalatok szerint az olyan tanulók, akik számára nem felvételi vizsga tárgya egy választott fakultatív tantárgy, nem sok energiát fordítanak a tanulására. A másik eset: ha csak az alaptantervi osztályzat számít bele az egyetemi vagy főiskolai felvételi pontszámba, akkor azon tanulók többsége sem veszi komolyan a fakultatív tananyag tanulását, akik a továbbtanulás miatt választották az illető tantárgyat, mert nem látják be közvetlen hasznát. Így nem sok értelme van a fakultatív tárgyak tanításának. Ha ellenben a fakultatív tárgy osztályzatát számítanák be a felvételi pontszámba, akkor meg azok a tanulók kerülnének hátrányos helyzetbe, akik nem választották vagy választhatták a felvételi tárgyat fakultatív tantárgyként. Ez komoly probléma, amit valahogyan megnyugtató módon *mielőbb rendezni kell*, mert következménye megkérdőjelezheti az egész fakultációs rendszer létjogosultságát.

Egy másik elgondolkodtató téma. A fakultáció bevezetésével a gimnazisták számára *gyakorlatilag két évvel előre* hoztuk, a II. tanév végére a pályaválasztást. A tanulóknak ugyanis már akkor el kell dönteniök, hogy milyen tantárgycsoporttal kívánnak majd foglalkozni a fakultatív oktatás keretei között a III-IV. osztályban. A döntést - bár még módosítható - nagyon korainak tartjuk ebben az életkor-

ban. A választásban itt elsősorban a szülői akarat, a tanári befolyás, és természetesen az iskola által biztosított objektív lehetőségek játszhatnak szerepet, legkevésbé a tanuló saját érdeklődése vagy valamely pálya iránti vonzalma, netán hivatásérzete.

Mérlegelve a helyzetet úgy tűnik, hogy a fakultációból származó előnyök nem állnak arányban a számára biztosított magas óraszámmal, ezért *mielőbbi korrekciót javasolunk*. Ugy gondoljuk, hogy *előnyei akkor is érvényesülnének, ha mai formájában és óraszámával a IV. osztályban folya tovább, ahol a pályaválasztás közelsége a tanulókat is arra készítetné, hogy komolyan vegyék a választott tárgyak tanulását*. Ez - a lehetőségek és az idő intenzív kihasználása esetén - elegendő lenne arra, hogy kielégítse a speciális érdeklődést, továbbá felelevenítse, elmélyítse, a szükséges mértékben kiegészítse a felvételi vizsgák tárgyainak tantervi anyagát, és ezzel megfelelő alapokat nyújtson a felsőfoku továbbtanulás megkezdéséhez. /A szakképzést hagyjuk meg a felsőoktatási intézmény feladatául továbbra is!/ A III. osztályban erősen csökkenthetnénk a fakultatív óraszámot és a tantárgyak skáláját is, - elképzelhetőnek tartjuk, hogy csak egy-egy humán vagy reál tantárgy lenne választható, - és az így felszabaduló órákkal ki lehetne egészíteni az utóbbi reformok során erősen megcsonkított általánosan művelő tantárgyak óraszámát. Ily módon csökkennének a fakultáció hátrányos következményei, és a pályaválasztással kapcsolatos döntés is egy évvel későbbre, a III. tanév végére tolnódna ki.

A földrajz fakultatív oktatásának problematikájával e helyen nem kívánunk külön részletesen foglalkozni, egyrészt azért, mert a konkrét tapasztalatokról FÜGEDI PÉTER igen jó tájékoztatást adott a FÖLDRAJZTANÍTÁS c. folyóiratunkban [10] - és a cikkben közölt értékeléssel magunk is egyetértünk, - másrészt, mert *szerepét a középiskolás ifjúság általános műveltségének kialakítása szempontjából jelentéktelennek tartjuk! A gimnáziumi tanulóknak is csak egészen kis*

töredéke, - például a fővárosi iskolák III.-IV. osztályos tanulóinak csak 4,24 %-a - vesz részt benne. Közöttük is nagyon kevesen vannak, akik valamely földtudományi szakon kívánnak tovább tanulni /a többi kényszerűségből választja e tárgyat/. Számukra hasznos, mert nyilván növeli esélyüket a felvételi vizsgán való jobb szereplésre, de arra nélkül is jól felkészülhetnének. Így azután e kevesek haszna nem áll arányban az összes többi, a 98-99 %-ot kitevők veszteségével, akik számára a földrajz tantárgynak a 3. osztályból való törlése, óraszámának és tananyagának redukálása hiányosabb földrajzi műveltséget eredményez.

Néhány problémát azért mégis megemlítünk, amelyeket a gyakorlatban szerzett tapasztalataik alapján földrajztanár kollegáink is jeleznek.

A fakultatív földrajzi tanterv kellően át nem gondolt, sebtében készült dokumentumnak látszik. A tananyagban sok olyan téma ismétlődik - bár anyaga koncentrikusan bővül -, amit az I. vagy II. osztályban már feldolgoztak. Csak a legkirivóbb példát említjük: Hazánk földrajzával a 8. osztályban majdnem egy évig, a gimnázium II. osztályában 16 órában, a fakultatív tárgy keretében IV. osztályban 21 órán keresztül foglalkoznak. Igaz, nem pontosan ugyanaz a tananyag minősége és mennyisége, de lényege és a legfontosabb tényanyag azért mégis csak többször ismétlődik, ezért unják a diákok. Nem az a baj, hogy sokat tanulnak a haza földrajzáról, hanem hogy sokszor és majdnem ugyanazt! De sok más témában is van ismétlődés, ami nem teszi érdekessé, vonzóvá a tárgyat, a munka nem okoz különösebb örömet sem diáknak, sem tanárnak.

A kartársak kifogásolják a tankönyvek nyelvezetét, amely néhol szinte egyetemi tankönyv színvonalu, máshol viszont pongyola, értelemzavaró fogalmazásu. Mind a tanároknál, mind a tanulóknál csalódást kelt a IV. osztályos tankönyv szokatlan nyomdai kivitelezése. Az ives ofszet nyomással sokszorosított gépelt szöveg és a fehér-fekete ábranyag olyan minőségű, mint egy régi egyetemi jegyzet.

A bajok gyökere és az orvoslás lehetősége

A felszabadulás utáni első időkben a földrajznak a közműveltségben és ezzel együtt a földrajz tantárgynak az iskolai nevelésben betöltött szerepét igen pozitívan értékelték. Felismerve a benne rejlő lehetőségeket, amelyekkel a földrajz a szocialista nevelést sokoldalúan segítheti, ki nyilatkoztatták, hogy *világnézeti, ideológiai és politikai nevelő tárgy*. Ez tükröződött az óraszámokban és a tananyagban is. Az 50-es évek elején az általános iskolában négy osztályban összesen heti 14, a gimnáziumban pedig három osztályban összesen heti 9 volt a földrajz órakerete.

A 60-as évek reformjával gyökeres változás következett be. Az általános iskolában heti 8, a gimnáziumban 6, bizonyos szakközépiskolákban heti 4, illetve 2 órára csökkent az óraszám, a szakközépiskolák többségében pedig teljesen eltörölték a földrajztanítást.

Az MSZMP Központi Bizottsága 1972-ben megvitatta az állami oktatás helyzetét, és a feladatok között a tanulók felesleges terhelésének a csökkentését, valamint az oktatás korszerűsítését írta elő. A 70-es évek új reformja megkurtította egy évvel mindkét iskolatípusban a földrajztanítás idejét, és az óraszámokat is tovább csökkentette az általános iskolában 6, a gimnáziumban 5 órára. A korábbi módosítások is egyre súlyosabban érintették, de ez utóbbi ugrás-szerű minőségi romlást idézett elő tantárgyunk helyzetében. A földrajz tanítására fordítható idő már az elviselhető minimum szintje alá csökkent, mert a mai óraszámok nem teszik lehetővé a komplex - természettudományi és társadalomtudományi ismereteket integráló - tananyag sajátosságaiból adódó számtalan oktatási és képzési lehetőség kellő kiaknázását a nevelési-oktatási cél- és feladatrendszer megvalósítása érdekében.

Az MSZMP KB 1982. áprilisában ismét megvizsgálta az oktatás helyzetét és megállapította, hogy "az iskolai munka korszerűsítését célzó intézkedések nem mindig voltak kellően előkészítve, átgondolva és összehangolva." - "A felesleges terhelés megszüntetése nemegyszer indokolatlan és az iskola által közvetített műveltségi anyag belső arányait megbontó tananyagcsökkentést eredményezett. A túlterhelés enyhítésének módzatai a teljesítménykövetelmények leszállításával jártak együtt..." [2., 29-31. o.]. Ezek az állásfoglalásból idézett mondatok a földrajzra vonatkoztatva teljesen igaz megállapítások. Meggyőződésünk, hogy a tantervekkel és tankönyvekkel kapcsolatos fő problémák okai is elsősorban a földrajz tanítási idejének és óraszámának nagyarányú redukálására, valamint a műveltségi anyag lényegét és belső arányait érintő tananyagcsökkentésre vezethetők vissza, és sok tantárgypedagógiai szemléletbeli torzulás is az ily módon előidézett kényszerhelyzetek eredménye.

Az egyik negatív következmény a mai földrajz tantervek *strukturája*. Nem szabad ennyire *lineáris* felépítésű tanterveket szerkeszteni! Ha a mainál sokkal komolyabb tanulmányi fegyelmet, hatékonyabb tanítást-tanulást feltételezhetnénk, akkor is *számolni kellene* egy egészen természetes pszichikai jelenséggel, funkcióval: a *felejtéssel*, valamint egy másik pszichikai sajátossággal, mégpedig azzal, hogy *más minőségű a 12 éves gyermekek fogalmi gondolkodása, ezen belül absztrakciós képessége, mint a 15-18 éves ifjaké!* Nemcsak előképzettségükben, hanem spontán élettapasztalataikban is óriási különbség van. Ugyanazt az ismeretanyagot másként fogja fel és értelmezi egy 6. osztályos, mint egy középiskola I. vagy IV. osztályos tanulója. Ezt azt is jelenti, hogy ami információt a 12-13 éves gyermek képes felfogni, és abból képet alkotni magának a világról, az - illetve ami abból a felejtési veszteségek után megmarad, - nem lehet elegendő mennyiségű, még kevésbé megfelelő minőségű

ismeret felnőtt korra a világban való eligazodáshoz. Ezt tudták elődeink, ezért készítettek koncentrikus illetve lineo-koncentrikus felépítésű tanterveket.

Há a tanulók túl vannak terhelve, meg kell vizsgálni, hogy mely tantárgyakban, mi okozza a túlterhelést és ott kell változtatni, ahol probléma van. *Nem a földrajz tananyaga volt túlterhelő egyik iskolatípusban sem! A jól jellemzett, és szemléltetett, tehát a tudatban valósághű képzetekként tükröződő egyedi fogalmak: a földrajzi névanyag, a topográfiai ismeretek nem teszik nehezen tanulhatóvá a földrajzot. Egyébként, a tantárgyak nehézségét, nem a tankönyvek súlya, vastagsága alapján kell megítélni. Egy lecke nehézségi foka, tanulhatósága elsősorban nem a szöveg mennyiségétől, hanem minőségétől függ, és attól, hogy hogyan tanítják, hogyan dolgozzák fel az órán. Sokkal nehezebb a rövid, érdektelen, azonos általánosságokat ismétlő, semmitmondó szöveget memorizálni, mint egy terjedelmesebben megírt, de érdekes, fantáziát működtető, szemléletes leírásokkal valósághű képzeteket keltő, konkrét tényeket, fogalmakat, adatokat tartalmazó és meg is magyarázó, érthető ismeretanyagot felfogni és rögzíteni!*

Felül kellene vizsgálni a tantervek óraterveit olyan szempontból, hogy vajon az egyes tárgyak hozzájárulnak-e a tanulók neveléséhez, személyiségük fejlesztéséhez, általános műveltségéhez az életben hasznosítható ismeretekkel, fejlesztik-e a képességeket a *jelenlegi óraszámuknak megfelelő arányban?* A következő tantervek kialakításakor ezt a szempontot jobban figyelembe kell majd venni...

Az általános iskolai földrajzi tananyag minimalizmusán a tantervek és a tankönyvek korrekciójával, tartalmuk gazdagításával némileg segíthetünk, de az óraszámok emelése nélkül nem oldható meg véglegesen a gond. Három év alatt ilyen kis óraszámban nem lehet a kor követelményeinek megfelelő földrajzi tájékozottságot nyújtani.

A földrajzoktatás helyzetét súlyosan rontotta az ötnapos munkahétre való átállás. A földrajznak a 6., 7., 8. osztályban - és a gimnázium II. osztályában is - egy fél-éven keresztül ciklusonként csak 3 órája van, s ez a 3 óra a 10 napos órarendekben nagyon egyenetlenül oszlik meg. Gyakran viszonylag közel vannak egymáshoz, a következő ciklus első órája ellenben annál később kerül sorra. Ha például az órák eloszlása egy ciklusban: szerda, péntek, hétfő, ez esetben hétfőtől a következő hét szerdájáig 8 nap telik el. Ez az egyik félévben minden második héten így megy. Ha pedig egy hétfői nap kiesik, akkor csak a 12. napon lesz a következő földrajzóra. Nos, ilyen körülmények között hogyan kapcsolódjanak a tanítási órák láncszemek módjára egymásba, *beszélhetünk-e egyáltalán oktatási folyamatról?* Az óraszámokat legalább annyira meg kell emelni, hogy ciklusonként minimálisan 4 óra legyen!

A gimnáziumi II. osztályos földrajzoktatás több problémájának gyökere részben szintén ide, a hiányos alapozásig nyúlik vissza, a többi pedig a végzetes mértékű óraszámcsökkentés miatt alkalmazott kényszermegoldások eredménye /pl. a tanterv strukturája, a nagy összevonások, kihagyások, stb./. Ebből a helyzetből kivezető *megoldást csak a földrajz óraszámának - ciklusonként 6 órára - emelése jelentene*, ami lehetővé tenné az egész világ regionális földrajzi áttekintését az egyes térségek, országok világ-gazdasági, világpolitikai súlyának megfelelő részletességgel. Ez természetesen a gimnáziumi óraterv módosítását kívánná meg, amire a fakultatív oktatással kapcsolatos javaslatunkban már céloztunk. A szakközépiskolában ugyanazt a földrajzi tananyagot kell tanítani, mint a gimnáziumban.

A földrajztanítás tartalmilag sokkal többet és jobbat nyújthatna. Az iskola adjon lehetőséget az átlagosnál tehetségesebb, érdeklődőbb és szorgalmasabb tanulóknak arra, hogy képességeik jobban fejlődjenek. Az iskolák többségében eluralkodott liberalizmus /a tulterheléstől való félelem,

a tananyag minimalizálása, a követelmények leszállítása, az enyhe osztályozás, a tanulmányi statisztikák minden áron való javítása, 4,7-4,8-es földrajzi osztályátlagok/ kifejezetten kedvezőtlen a képességfejlesztés szempontjából. Ilyen körülmények között a jobb képességű tanulók tehetsége soha nem bontakozhat ki a velük született adottságok által megszabott felső határig. *Megfelelő terhelés nélkül nincs kiugró teljesítmény.* A tehetség kibontakozásához ingergazdag környezet, fokozott elvárások, olyan követelmények támasztása szükséges, amely a tanulóktól egészséges erőlkifejtést igényel. *Nem a követelmények minimum-szintjét kívánjuk emelni,* - mert az általános iskolát minden tanulónak el kell végeznie, és lassan oda jutunk, hogy a középiskolát is elvégezheti a többségük, - *hanem a tanulói teljesítmények között kell jobban differenciálni, és a jobb érdemjegyeket magasabb követelményekhez kötni.* Kerüljön vissza a Rendtartásokba a korábbi osztályozási norma [8], és alkalmazzuk következetesen mind az egyes tanulói teljesítmények, mind pedig az évi munka elbírálásakor, az érdemjegyek és az osztályzatok megállapításánál.

Eddig energiánkat főként a gyengék felzárkóztatására és a lemorzsolódás elleni küzdelemre összpontosítottuk, a jövőben emellett a jobbakra, a tehetséggondozásra is nagyobb figyelmet kell fordítanunk!

A KB is megállapította, hogy a helytelen intézkedések, a gyakorlatban nemegyszer a követelmények csökkenéséhez, a "lefelé nivellálás" kialakulásához vezettek. A jelen körülmények, valamint az új tanterv és tankönyvek minimalizmusa - ha nem változtatunk rajtuk - e tendenciát fogják tovább erősíteni, holott az ellenkezője a cél: "Az egyes korosztályok életkori sajátosságainak megfelelő, egészséges erőfeszítéseket igénylő magas követelményszintet kell érvényesíteni az iskolarendszer minden fokozatában, de különösen az általános iskola felső tagozatában és a középfokú oktatási intézményekben." [2., 38-39. o.]

Oktatási rendszerünknek sok pozitív vonása van, fejlesztésében nagy eredményeket értünk el, de a változó követelményekhez igazodó reformok mindig új problémákat vetnek fel. Ugy tűnik, hogy földrajzoktatásunk - bár módszereiben sokat javult, - iskolarendszerünkben pillanatnyilag hullámvölgybe került, mélyponton van, ahonnan éppen művelődéspolitikai céljaink elérése érdekében ki kell mozdítani. "Folytatni kell a közoktatás egészét átfogó tartalmi megújítást, az új tantervi programok bevezetését, illetve ezek tapasztalatainak elemzését, értékelését, *a szükséges és esedékes korrekciók előkészítését és végrehajtását.*" [2., 36. o.] - Ugy véljük, hogy a földrajz tantervek és tankönyvek esetében a korrekció, az átdolgozás máris esedékes, sőt szükséges.

IRODALOM

- [1] A gimnáziumi nevelés és oktatás terve. - Oktatási Minisztérium. Tankönyvkiadó, Budapest, 1978.
- [2] Az állami oktatásról szóló 1972. június 15-i központi bizottsági határozat végrehajtásának tapasztalatai és a közoktatás további fejlesztésének irányelvei. - A Magyar Szocialista Munkáspárt Központi Bizottságának 1982. április 7-i állásfoglalása. Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 1982.
- [3] Az általános iskolai nevelés és oktatás terve. - Második kiadás. Művelődési Minisztérium. Budapest, 1981.
- [4] BAADE, Fritz: Versenyfutás a 2000-ik évig. - Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 1961.
- [5] BALOGH B.A. - TÓTH A.: Földrajz a gimnázium III. osztálya számára. - /Ideiglenes gimnáziumi fakultatív tantervhez készült tankönyv/ Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.

- [6] BORA GY. - KÖVES J.: Földrajz a szakközépiskola számára. - Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.
- [7] ENYEDI GY.: A földrajzi környezet állapota a 80-as évek elején. - Földrajzi Közlemények, 1983. 2. sz.
- [8] FEHÉR J.: A földrajztanítás módszertana. - Tankönyvkiadó, Budapest, 1984. 232-233. o.
- [9] FOA, L. - PAOLUCCI, S. - SOFRI, G.: L' Europa il bacino mediterraneo. - Zanichelli, Bologna, 1979. /olasz középiskola 2. oszt. földrajz tankönyv/
- [10] FÜGEDI P.: A fakultatív földrajz tanterv bevezetésének tapasztalatai a fővárosi gimnáziumokban.- Földrajztanítás, 1983. 6. sz. 174-176. o.
- [11] JÁMBORNÉ-MÉSZÁROSNÉ-NAGYNÉ-PÓSA-TÓTH-VIZVÁRINÉ: Környezetismeret az általános iskola 5. osztálya számára. - Tankönyvkiadó, Budapest, 1982.
- [12] KALMÁR G. - VARGA S.: Földrajz a gimnázium, reálgimnázium és reáliskola II. osztálya számára. /Európa és Ázsia leírása/ - A Szent István Társulat kiadása, Budapest, 1926.
- [13] KALMÁR G. - VARGA S.: Földrajz a gimnázium, reálgimnázium és reáliskola III. osztálya számára. /Afrika, Amerika, Ausztrália és a sarkvidékek leírása. Csillagászati földrajz./ - A Szent István Társulat kiadása, Budapest, 1926.
- [14] KALMÁR G. - VARGA S.: Földrajz a katolikus polgári leányiskolák II. osztálya számára. /Európa és Ázsia leírása/ - A Szent István Társulat kiadása, Budapest, 1942.
- [15] KALMÁR G. - VARGA S.: Földrajz a katolikus polgári fiúiskolák III. osztálya számára. /Ázsia, Afrika, Amerika, Ausztrália és a sarkvidékek leírása. Matematikai és Csillagászati földrajz./ - A Szent István Társulat kiadása, Budapest, 1928.

- [16] KÖVES J. - PROBÁLD F.: Földrajz a gimnázium IV. osztálya számára /Ideiglenes gimnáziumi fakultatív tantervhez készült tankönyv/ - Tankönyvkiadó, Budapest, 1982.
- [17] MIHÁLY O. - SZEBENYI P. - VAJÓ P.: Az OPI közoktatás-fejlesztési koncepciója. - Pedagógia Szemle. 1983. 11. sz. 997-1069. o.
- [18] NAGY V-né - UDVARHELYI K.: Földrajz az általános iskola 6. osztálya számára. - Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.
- [19] PROBÁLD F.: Földrajz a gimnázium II. osztálya számára. - Tankönyvkiadó, Budapest, 1980.
- [20] SÁRFALVI B. - TÓTH A.: Földrajz a gimnázium I. osztálya számára. - Tankönyvkiadó, Budapest, 1979.
- [21] Tantervi Utmutató. Földrajz 6-8. osztály. Az általános iskolai nevelés és oktatás terve.
- Országos Pedagógiai Intézet. Tankönyvkiadó, Budapest, 1983.

Függelék

OLASZORSZÁG

1926. Gimnáziumi tankönyv II. oszt. 19 város
Milánó, Turin, Bologna, Velence, Trieszt, Firenze,
Meran, Trient, Genua, Pisa, Róma Vatikán, Cagliari,
Nápoly, Bari, Palermo, Catania, Messina, Carrara.
1981. Új tanterv 7. oszt. 4 város
Róma, Milano, Torino, Nápoly.

NAGY-BRITANNIA

1942. Polgári leányiskola tankönyve II. oszt. 20 város
London, Oxford, Cambridge, Portsmouth, Southampton,
Hull, Plymouth, Dover, Bristol, Cardiff, Newcastle,
Liverpool, Manchester, Leeds, Sheffield, Birmingham,
Stoke, Glasgow, Edinburgh, Belfast.
1981. Új tanterv 7. oszt. 3 város
London, Birmingham, Manchester.

JUGOSZLÁVIA

1926. Gimnáziumi tankönyv II. oszt. 23 város
Belgrád, Niš, Üszkü, Szarajevo, Mostar, Adelsberg,
Cetinje, Ragusa, Spalato, Cattaro, Zágráb, Laibach,
Eszék, Zimony, Zombor, Szabadka, Ujvidék, Pancsova,
Zenta, Nagybecskerek, Idria, Fiume, Abbazia.
1981. Új tanterv 7. oszt. 3 város
Belgrád, Zágráb, Rijeka.

AUSZTRIA

1926. Gimnáziumi tankönyv II. oszt. 12 város
Innsbruck, Salzburg, Ischl, Grác, Eisenerz, Leoben,
Klagenfurt, Bleiberg, Bécs, Bécsujhely, Linz, Steyr.

1981. Új tanterv 7. oszt. 2 város
Bécs, Linz

ROMÁNIA

1926. Gimnáziumi tankönyv II. oszt. 12 város
*Bukarest, Galac, Braila, Konstanca, Brassó, Temesvár,
 Nagyszeben, Nagyvárad, Resicabánya, Vajdahunyd, Jasi,
 Kolozsvár.*
1981. Új tanterv 7. oszt. 6 város
*Bukarest, Ploiesti, Marosvásárhely, Brassó, Kolozs-
 vár, Konstanța.*

CSEHSZLOVÁKIA

1926. Gimnáziumi tankönyv II. oszt. 12 város
*Prága, Pilsen, Aussig, Reichenberg, Rumburg, Brünn,
 Gablonz, Troppau, Teschen, Pozsony, Kassa, Komárom.*
1981. Új tanterv 7. oszt. 4 város
Prága, Plsen, Kassa, Pozsony.

INDIA

1928. Polgári fiuiskolák III. oszt. 11 város
*Delhi, Dardzsiling, Agra, Allahabad, Patna, Madras,
 Benaresz, Clacutta, Bombay, Hyderabad, Bangalore.*
1983. Ált. iskola új tankönyv 6. oszt. 4 város
Bombay, Calcutta, Új-Delhi /Madras/.

AFRIKA

1928. Polgári fiuiskolák III. oszt. 24 város
*Kairo, Alexandria, Asszuan, Port Szaid, Adisz Abéba,
 Suez, Monrovia, Timbuktu, Freetown, Lagos, Tripoli,
 Zanzibar, Kartum, Mombasa, Boma, Leopoldville, Port*

Natal, Fokváros, Pretoria, Johannesburg, San Paulo de
Loanda, Mocambique, Lorenzo Marques, Tananarivo.

1983. Ált. iskola új tankönyv 6. oszt. 4 város
Kairó, /Alexandria/, Pretoria, Fokváros

SZOVJETUNIÓ
/mai területéről/

1928. Polgári fiúiskolák II. oszt. 35 város
Moszkva, Szentpétervár, Archangelszk, Nizsnij-Novgo-
rod, Kazan, Kiev, Tula, Charkov, Orenburg, Odessza,
Rosztov, Azstrachán, Szevasztopol, Kaunas, Tallin,
Memel, Riga, Tartu. - III. oszt.: Taskend, Bukhara,
Khiva, Szamarkand, Tobolszk, Szibir, Tomszk, Omszk,
Irkuck, Kjachta, Jakuck, Petropavlovszk, Tiflisz,
Vladivosztok, Batumi, Baku, Eriván.
1981. Új tanterv 7. osztály 8 város /!/
Moszkva, Kijev, Leningrád, Odessza, Murmanszk, Vol-
gográd, Baku, Vlagyivosztok.

1979. Olasz középiskola 2. osztályos tankönyv 35 város
Moszkva, Riga, Lvov, Leningrád, Minszk, Kijev, Perm,
Odessza, Krivojrog, Voronyezs, Jaroszlavszk, Gorkij,
Dnyepropetrovszk, Zaporozsje, Donyeck, Habarovszk,
Kazany, Vlagyivosztok, Kujbisev, Ufa, Szverdlovszk,
Cseljabinszk, Volgográd, Omszk, Tbiliszi, Jereván,
Baku, Karaganda, Novoszibirszk, Taskent, Alma Ata,
Novokuznyeck, Krasznojarszk, Irkutszk, Murmanszk.

MAGYARORSZÁG

1979. Olasz középiskola 2. osztályos tankönyv 8 város
Budapest, Miskolc, Ózd, Tatabánya, Pécs, Tokaj, Győr,
Debrecen.

SOME CONSIDERATIONS
ON THE STATE OF GEOGRAPHY TEACHING IN HUNGARY

by
Dr. József Fehér

Summary

The current school education system in Hungary is the result of a number of reforms since the Second World War. The most recent modernization, towards the end of the 1970-s, modified the contents of the subjects and the numbers of lessons in which they were to be taught, and introduced new syllabuses and textbooks. A study has now been made of the harmful effects of these reforms on geography teaching.

The greatly reduced number of lessons for geography teaching does not allow appropriate exploitation of the numerous educational possibilities involved. The linear construction of the teaching material is criticized, as are the new syllabuses and textbooks, and their main deficiencies are pointed out.

Geography in the compulsory 8-class primary schools is taught only in the final 3 classes, in 64 lessons yearly. The teaching material covers the descriptive natural and economic geography of the world, but the contents of the textbooks are very poor. They contain little in the way of concrete facts /geographical names, data/, but only dull generalities; the little text there is is compact and difficult to learn, and is not designed to help the children like the subject.

20 % of the secondary school population attend the 4-class grammar-schools, where in the 1st class they learn general /physical and economic/ geography in 96 lessons yearly. The textbook is good, and the majority of children at this stage like geography. In the 2nd class they learn regional economic geography, but in only 65 lessons yearly, which is extremely little. Thus, only the largest countries are dealt with individually, while other countries are integrated into groups, e.g. the European Economic Community, in 4 lessons; the Arab world, in 2 lessons; Latin America, in 2 lessons; etc. Other large areas are totally neglected. Switzerland and Austria /a neighbour of Hungary/ do not feature in the grammar school teaching material at all!

In the other large type of secondary schools, the technical secondary schools, geography is not taught at all /with a few exceptions/. The same is the case in the schools for skilled workers. By and large, therefore, the geographical education of the coming generation will comprise what they learned in the final 3 classes of the primary schools, which is far too little.

This minimalism must be criticized: both now and in the future, man has and will have a much greater need for geographical knowledge than ever before. Without geographical education, it is not possible to understand the daily news broadcast by the modern mass-communication media, including the political and economic events in the world. There has been an increase in geographical mobility. This is shown by the enormous tourist traffic, by the huge numbers of guest-workers, etc. All this, together with the openness of the Hungarian economy, and the broadening and ever greater importance of foreign economic connections with Hungary, demand a much better geographical understanding from the average citizen.

After disclosing the current problems in geography education, and putting forward proposals as to how to eliminate the errors, the author presents interesting tables in an appendix; these tables compare the numbers of names of towns from various countries in the geography teaching of 50 years ago and in that today.

FOGALOMALKOTÁS - MEGHATÁROZÁS - ÖSSZEHASONLÍTÁS A BIOLÓGIA OKTATÁSÁBAN

Dr. Németh Endre - Szécsi Szilveszter

A tudományos technikai forradalom korszakában a tudomány közvetlen termelőerővé válása sokoldaluan hat a társadalmi élet minden szférájára, így az információszerzésre és terjesztésre, az iskolai életre is. Korunkban egy generáció életében több történik, mint azelőtt évszázadok alatt. Az élet felgyorsulása az iskolai nevelés *jövőre felkészítő jellegének* fokozását igényli, hogy a fiatalokat képessé tegye a gyors változások követésére és szakmai tudásuk továbbfejlesztésére [2].

Az utóbbi negyedszázadban a biológiai ismeretek megsokszorozódása és mélyülése a természettudományok területén szinte egyedülálló. "A gyorsabb előrehaladás a technika fejlesztése terén megköveteli a műveltség jelentős fejlesztését, hiszen a forradalom nemcsak a technikában, hanem az emberben is kibontakozik" [6]. Mindez arra kötelez bennünket, hogy iskoláinkban modern sejtbiológiát, molekuláris genetikát, etológiát, ökológiát és minden olyan praktikus ismeretet tanítsunk, amellyel az újabb biológiai felfedezések alapjait rakjuk le, és megteremtsük a tudományos eredmények alkalmazásának lehetőségeit is. Tegyük mindezt olyan formában, hogy az iskola felkészítsen önnevelésre, továbbképzésre, neveljen önálló munkára, gondolkodásra [8], valamint a permanens önképzés vágyának és képességének kialakítására, fejlesztésére.

Fogalomalkotás

A biológia új nevelési és oktatási terve, valamint a tankönyvek [1, 4, 5] e korszak szülöttei, és új céloknak,

elvárásoknak kell eleget tenniük. A hagyományos, klasszikus sorrendtől eltérve /növénytan, állattan, embertan, általános biológia/ az alapismeretek részbeni megőrzésével, szerveződési szintek alapján a klasszikus, hagyományos és a korszerű, modern biológia ötvözetét kívánják adni. Ez a próbálkozás megnövekedett információterheléshez vezetett. Olyan fogalmakat, alapfogalmakat használ a tankönyv, amelyekkel a tanulók nincsenek tisztában, mert az általános iskolai ismeretek már elhomályosultak, feledésbe merültek, vagy éppen pontatlanok.

"Ha a tudományok speciális szavainak jelentését nem adnánk meg definíciókban, akkor ez lehetetlenné tenné a tudományos megismerést..." írja G. Havas K. [7], továbbá "... az oktatási folyamatban is fontos szerepe van a meghatározásoknak. A tanulók számára ismeretlen fogalmak bevezetését meghatározásokkal szokás kezdeni. Előfordul, hogy azért nem tudják a diákok az új ismereteket kapcsolatba hozni a régebben szerzettekkel, azért magolás a tanulásuk, mert az anyag részben szereplő fogalmak tartalma nem tisztázott előttük."

A fogalmak egy részét nem szükséges meghatároznunk /definiálnunk/, mert azt meghatározás nélkül is tudjuk helyesen, a megfelelő helyen alkalmazni /pl.: madár, láb, ujj.../. A sajátos biológiai szakkifejezésekről azonban az ismeretszerzés befejező aktusaként fogalmat kell alkotnunk és definiálnunk kell azokat /pl. csápárgó, kloáka, trachea .../.

A fogalmak az emberi gondolkodás olyan tartalmas formái - írja Szigetvári S. [11] - amelyek a képzetben kifejlődött érzéki általános gondolatívá tételének a következményei. Az anyagi valóság tárgyainak és a közöttük meglévő kapcsolatok közös és lényeges tulajdonságainak, a gondolkodás alapműveletei segítségével való visszatükrözése, és a hangnyelvben szó, illetve szócsoporthoz formájában való kifejezése.

A fogalomalkotás során feltárjuk a tárgyak, jelenségek lényeges ismertetőjegyeit /ezeket elválasztjuk a lényegtelenektől/ és megismerjük a jelenség, tárgy legfontosabb tulajdonságait. A használt fogalmak pontos meghatározása az okta-

tás során sarkalatos kérdés és alapvető jelenséggel bír, feltétele a továbbhaladásnak, az új fogalmak kialakításának.

Meghatározás

"Azt a logikai műveletet, amellyel megállapítjuk /feltárjuk/ a fogalom tartalmát, s ezzel a fogalmat tisztázzuk és pontossá tesszük, meghatározásnak nevezzük." ... "Ha pl. a biológiában nem ismernénk az olyan fogalmak tartalmát /ha ezek nem volnának meghatározva/, mint szervezet, sejt, anyagcsere, stb., akkor rendkívül szétfolyó, bizonytalan ismeretekkel rendelkeznenék" [9].

A meghatározás segítségével úgy tárjuk fel az új fogalom tartalmát, hogy először megkeressük a legközelebbi *nemfogalmat* /genus proximum/, amely az adott fogalomnak közvetlen fölé van rendelve. Pl. a vesécske fogalmának meghatározása esetén a genus proximum a kiválasztó szerv. Ezután feltárjuk a *lényeges ismertetőjegyeket, faji különbségeket* /differentia specifica/. Pl. a vesécskénél a gyűrűsférgekre jellemző szelvényes és páros szerv a másodlagos testüregbe nyílik, és csillós tölcserrel kezdődik.

A tudományos és a mindennapi életben nem mindig használunk a fentiekhez hasonló u.n. *redlis meghatározásokat*. Részben, mert nem ismerjük még a lényeges ismertetőjegyeket, részben, mert a gyakorlatban nincs is rá szükség. Ilyenkor a *nominális* meghatározást alkalmazzuk, megállapítjuk /a tárgyban, jelenségekben meglévő valamilyen közös tulajdonság alapján/, hogy egy fogalom milyen tárgyakat, jelenségeket tükröz, azaz egy fogalmon milyen tárgyakat értünk. Például: az ingerlékenység olyan életjelenség, amelynek során az élőlények külső és belső környezeti változásokra /ingerekre/ meghatározott módon reagálnak.

A nominális meghatározást gyakran összekeverik a *verbális meghatározással*, pedig ez utóbbi nem logikai, hanem nyelvi kérdés, és pusztán csak az idegen szavak jelentését tisztá-

tázza. Például: akciós potenciál = működési feszültség; vegetatív - létfenntartó.

A meghatározásnak fontos szabályai vannak, melyeknek ismerete révén elkerülhetjük a tipikus, jellemzők hibákat.

1. *Egyenlőnek kell lennie a meghatározandó és meghatározó fogalmak terjedelmének*, ami azt jelenti, hogy sem több, sem kevesebb ismertetőjegyet nem tartalmazhat, mint ami az adott tárgycsoport lényegét tükrözi. A szabály megsértéséből kétféle hiba származik:

a./ *Túl tág meghatározás*: pl. a szövetek, sejtek csoportosulásai.

b./ *Túl szűk meghatározás*: ha szükségtelen ismertetőjegyeket is tartalmaz. Például a hormonok a belső elválasztású mirigyek váladékai. /Sejtek, szövetek is termelnek hormonokat!/
/

2. *A meghatározásnak nem szabad körben forognia*, vagyis nem szabad a meghatározó fogalmat /vagy azzal szinonim nyelvi kifejezést/ felhasználni a meghatározásban. Például az aktiválási energia az, amikor a molekula aktiválódott.

3. *A meghatározásnak világosnak kell lennie*. Csak akkor alkothatunk pontos fogalmakat, ha az ismert anyagból indulunk ki és haladunk az ismeretlen felé. Például az ingerlékenység az az életjelenség, amikor az élőlény inger hatására ingerületi állapotba kerül. A fogalom meghatározása előtt világosan kell látni az inger és ingerület fogalmát is.

4. *A meghatározás nem lehet tisztán tagadó!* A tagadás nem tárja fel a tárgy, jelenség lényeges ismertetőjegyeit. Például ivartalan szaporodás az a szaporodási forma, ahol nincs ivarsejt, és nem történik egybeolvadás.

A biológiában, csakúgy, mint a hétköznapi életben használt fogalmaknak meghatározott tartalmuk és terjedelmük van. A *fogalom tartalma* alatt a rá jellemző *lényeges* ismertetőjegyek összességét értjük. A *fogalom terjedelmének* nevezzük azoknak a tárgyaknak, jelenségeknek az összességét, amelyekre a fogalom tartalmát képező lényeges ismertetőjegyek jellemzők. Például a belső elválasztású mirigyek fogalmának tartal-

mát a következő lényeges ismertetőjegyek képezik: nincs kivételcsövük, a váladékot a vér szállítja, váladékuk a hormon. Terjedelmét a gerinces állatok csoportja alkotja. Az élőlény fogalmának tartalmába tartozik, hogy életjelenségeket mutat, sejtes szerkezetű, környezetétől elválaszthatatlan. Terjedelmébe pedig a növények, állatok és az ember tartoznak.

Az oktatásban a fogalomalkotáskor a pontos meghatározás /definiálás/ azért alapvető fontosságú, mert egzakt természettudományos gondolkodásra nevel. Ez készítette e tanulmány szerzőit arra, hogy egy segédanyagot állítsanak össze [10], amely a tanárjelöltek és gyakorló pedagógusok, valamint a biológiát tanuló diákok munkáját egyaránt megkönnyíti. E munka nem kívánja helyettesíteni a biológiai lexikont vagy más szakkönyveket, csak a tanult biológiai fogalmak egységes, pontos, szabatos meghatározását szándékozik segíteni.

A következőkben néhány példát közlünk a biológia-tanításban gyakran használt fogalmak pontos meghatározására.

gerinccsatorna: a gerincoszlopot alkotó csigolyák teste és csigolyák iveri által létrehozott üreges rész, melyben a gerincagy található.

átalakulós fejlődés: a posztembrionális kor kezdetén az utód /lárva/ más közegben él és /vagy/ más működő szervvel rendelkezik, mint a kifejlett egyed /kétéltűek, gerinctelenek többsége/.

féligáteresztő hártya: a valódi és kolloid oldat mérettartománya közé eső pórusméretű, - az élő szervezetek esetében - aktiv szelektáló hártya.

hordozómolekulák /karrierek/: olyan enzimfehérjék, melyek az ATP energiájának felhasználásával úgy bonyolítják le az aktiv transzportot a membránokon keresztül, hogy a hordozott anyagokkal komplexeket képeznek.

minden vagy semmi törvény: az ingerküszöböt el nem ért erősségű inger "válasz nélküli", de e fölött bármekkora is az inger, az akciós potenciál értéke mindig azonos /maximális/.

gyökérsav: a gyökerek gyökérszörzónájában termelt váladék, mely oldja a kőzeteket és elősegíti a gyökerek behatolását a földbe.

emésztés: a nagymolekulájú tápanyagok enzimatis lebonása, felszívódásra alkalmassá tétele.

felszívódás: megemésztett vagy kismolekulájú tápanyagoknak a vérbe, majd a sejtekbe jutása /aktiv v. passzív uton/.

szerrendszer: azonos fejlődésű, hasonló szerkezetű, alapvető működés lebonyolítására differenciálódott, térbelileg elhatárolt és egymással szoros kapcsolatban álló szervek összessége.

dentin: a fogaknak a zománc, cement, valamint a fogbél között található, csonthoz hasonló felépítésű alapállománya.

elővesécske: a laposférgek elsődleges testüregből lángsejtekkel szűrletet képző, valamint kiválasztó és visszacsívó tevékenységet végző, elvezető csatornákból álló szerv.

vér: zárt keringési rendszerben keringő, sejt elemekből és vérplazmából /sejt közötti állomány/ álló, speciális és alapvető kötőszövet. /Részt vesz az anyagszállításban és a homeosztázis biztosításában./

protrombin: K-vitamin hatására a májban termelődő és a vér-alvadásban jelentős szerepet betöltő plazmafehérje.

vándorsejtek: a szivacsokban és csalánozókból található, amőboid mozgású sejtek, melyek a tápanyagok szállítását végzik.

kopoltyuszív: a fejlődő kopoltyuinak tövén található járulékos szívek, amelyek a vérnyirkot a kopoltyuk kapillárisaiba pumpálják, segítve ezzel a szív munkáját.

tüdőartéria: a jobb kamrából a tüdő felé vezető artéria, amely kevert vagy CO₂-gazdag vért szállít.

porckorongszerv: a gerincoszlop túlterhelésével létrejött olyan betegség, amely során a csigolyák közötti porckorong elhagyja eredeti helyét és vagy a gerincvelőt, vagy a kilépő idegeket nyomja.

fejlődés: a növekedéssel együttjáró minőségi változások olyan sorozata, amelynek lényege a differenciálódás, amikor új felépítésű és működésű sejtek, szövetek, szervek jelennek meg.

kétszakaszos fejlődés /nemzedékváltakozás/: a növények többségére jellemző sajátosság. Az egyedfejlődés teljes ciklusa alatt többnyire szabályosan váltja egymást a spórából kiinduló *haploid*, *ivaros* és a zigótából kiinduló *diploid*, *ivartalan* "nemzedék".

csírázás: élettani, biokémiai és morfológiai változások olyan összessége, amelynek során a magban lévő nyugalmi állapotú csira a külső és belső feltételek hatására növekedni kezd és kibujva a magból csiranövénnyé alakul.

auxin: a hajtáscsúcsokban termelődő és a fénnnyel ellentétes oldalon szállítódó növényi hormoncsoport, amely sejtosztódást és sejtmegnyúlást serkent.

receptor sejtek: külső és belső környezet ingereinek felfogására neurális irányban differenciálódott, ektodermális /hám/ eredetű sejtek.

kompetíció /versengés/: a populációk olyan biotikus egymásra hatása, amelynek révén akadályozzák egymást a növekedésben, a szaporodásban, az elterjedésben és a tápanyagok megszerzésében.

aszpektus: a társulások időbeli, periódikusan visszatérő, ismétlődő olyan változásai, amelyek nem módosítják az adott társulás alapvető jellemzőit /pl. évszakos ritmusok/.

hibridizáció: eltérő genetikai információkat tartalmazó genomok /génállományok/ egyesítése /pl. keresztezéssel/ egyetlen sejtben /zigóta/, illetve a belőle kifejlődött szervezetben.

állcsúcs: az állkapocs elülső alsó részének, középsíkbeli háromszögletű kiemelkedése, amelynek belső töviszerű felszínén erednek a nyelv- és nyelvcsont-feletti izmok.

A fogalmak összehasonlítása

A fogalmak tanításában az összehasonlító módszer alkalmazása a gondolkodásra nevelés egyik fontos eszköze. Az iskolai oktatás és a felsőfokú intézmények felvételi vizsgáinak növekvő követelményei fokozott mértékben igénylik a tanulóinktól is, hogy megfelelő szintű összehasonlító /komparatív/ képességgel és e módszer alkalmazásában jártassággal rendelkezzenek.

A tárgyakkak, jelenségeknek van olyan egy vagy több ismertetőjegyük, amelyek azokat egy általánosabb fogalomba, a *nemfogalomba* egyesítik. Például: asszimiláció - disszimiláció — *anyagcsere*; nyúltagy - hid - közepagy - köztiagy — *agytörzs*; RNS - DNS — *nukleinsav*.

Amikor összehasonlítunk, akkor meglévő ismereteink alapján hasonlóságokat, különbségeket keresünk két fogalom között, tartalmuk pontosítása, lényeges ismertetőjegyeik számbavétele céljából. Tehát feltárjuk a tárgyak, jelenségek közötti közös vonásokat /hasonlóságokat/ és eltéréseket /különbségeket/, s ezzel segítjük a pontos fogalomalkotást. Például az artéria - a véna - a kapilláris összehasonlításakor feltárjuk külön-külön az artériákra, a vénákra, a kapillárisokra jellemző tartalmi jegyeket. Ha közülük kiragadjuk a lényegeseket, máris eljutottunk a fogalom lényegéig. A fogalomalkotás segíti az összehasonlítást, mivel összehasonlítani csak úgy és akkor tudunk, ha pontosan ismerjük a fogalmakat, vagyis azoknak minden lényeges, esetleg lényegtelen ismertetőjegyeikkel tisztában vagyunk.

A szerzők említett munkájában [10] közel száz összehasonlító táblázat a fogalmak pontos meghatározását, lényeges ismertetőjegyeik feltárását segíti elő az összehasonlító módszer alkalmazásával, ugyanakkor ötleteket nyújt a biológia tanárnak különböző didaktikai feladatok megtervezéséhez. Például transzparenszek készítéséhez /rögzítés, ellenőrzés céljából/, táblavázlat megtervezéséhez stb. A táblázatokban

közölt fogalmak összehasonlítása konkrét szempontok alapján történt. Minél több aspektusból elemezzük a tárgyakat, jelenségeket, annál pontosabbak a róluk kialakítandó fogalmaink.

Lássunk néhány példát az összehasonlító táblázatokból:

Diszperz rendszerek

1. Táblázat

	Valódi oldat	Kolloid oldat	Durva diszperz rendszer
diszpergált részecskék mérete	- 1 nm	1-500 nm	500-1000 nm
részecskék láthatósága	sem mikroszkóppal, sem ultramikroszkóppal nem vehetők észre amikroszkópos részecskék	ultramikroszkóppal észrevehetők, elektronmikroszkóppal leképezhetők, szubmikroszkópos részecskék	 mikroszkópos részecskék
részecskék önként történő elkülönülése /ülepedés/	ülepedés nincs	ülepedés nincs	ülepedés van, a részecske méretével egyenes arányban nő
a részecskéket a közönséges papírszűrő	nem tartja vissza	nem tartja vissza	vizzatartja
fajlagos felület	-	igen nagy	kicsi
előállítás	- kolloid rendszerből - durva diszperz rendszerből diszpergálással	- durva diszperz rendszerből diszpergálással - valódi oldatból kondenzálással	- kolloid rendszerből - valódi oldatból kondenzálással

Az érrendszer szakaszai

2. Táblázat

	Artériák	Vénák	Kapillárisok
magyar neve	ütőér, verőér	gyűjtőér, visszér	hajszálér
szállítási irány	szívtől	szív felé	artériáktól vénákig /összekötő/
milyen vért szállít	oxigéndus /CO ₂ -dus - tüdő-artéria/	szén-dioxid-dus /O ₂ -dus - tüdő-véna/	is-is
fal vastagsága	vastagabb	vékonyabb	legvékonyabb
szöveti felépítése	<ul style="list-style-type: none"> - belső egyrétegű hám - belső kötőszövet /rugalmas/ - simaizom - külső kötőszövet 	u.a. csak a belső kötőszövet táglékonyságú és vékonyabb a simaizom	egyrétegű hám és rugalmas kötőszövetes hálózat
átmérő	kisebb	nagyobb	legkisebb
össz. keresztmetszet	növekvő	csökkenő	legnagyobb
véráramlás	csökkenő	növekvő	lassú
véráramlás sebessége	gyors	közepes	leglassabb
vérnyomás	legnagyobb /magas nyomású/	legkisebb /alacsony nyomású rendszer/	közepes
pulzáló mozgás	van	nincs	nincs
billentyűk	nincs	van	nincs

A haploid és diploid sejt összehasonlítása

3. Táblázat

	Haploid sejt	Diploid sejt
kromoszómagarni- tura	egyszeres /n/	kétszeres /2 n/
ivarsejtekre	jellemző	nem jellemző
testi sejtekre	nem jellemző /mohák kivételével/	jellemző
kromoszómapárok	egyikét tartalmazza	mindkettőt
apai-anyai kromoszómák	csak egyiket	mindkettőt
gének	egyszeres genom, összes gént tar- talmazza	kétszeres genom, összes génpárt tar- talmazza
létrejöttük	diploidból meiózis- sal haploidból mitózis- sal	haploid sejtek összeolvadása
osztódásuk	csak mitózissal	- mitózissal - meiózissal
ivarsejtek kép- zése	növényeknél <i>mitózissal</i>	meiózissal /állatok/ /növényeknél spó- raképzés! /

Nemi különbségek a nő és férfi között

4. Táblázat

	Nőre jellemző	Férfira jellemző
testmagasság	alacsonyabb	magasabb
testsúly	kisebb	nagyobb
agytérfogat	kisebb	nagyobb
váll szélesség	keskenyebb	szélesebb
csipő, medence	szélesebb	keskenyebb
zsírpárnák	több	kevesebb
emlők	fejlettebbek	nem fejlett
szőrzet	kevesebb	dusabb
hangmagasság	magasabb	mélyebb
légzés	bordaközi izmok erőteljesebben működnek	rekeszizom erőteljesebben működik
alapanyagcsere	alacsonyabb	magasabb
izom mennyisége	kevesebb	több
vörösvérsejtek száma /mm ³ /	kb. 4,5 millió	kb. 5 millió

Intermedier és domináns öröklésmenet összehasonlítása

5. Táblázat

	Intermedier	Domináns
	öröklésmenet	
F ₁ fenotípusa	egyforma, intermedier /köztes/	egyforma, domináns
F ₁ genotípusa	heterozigóta	heterozigóta
F ₂ fenotípusa	két szülőre jellemző tulajdonság és intermedier forma	csak a két szülőre jellemző forma
F ₂ fenotípus arányai	1 : 2 : 1	3 : 1
F ₂ genotípus	homozigóta : heterozigóta 1 : 1	homozigóta : heterozigóta 1 : 1
F ₂ genotípus arányai	1 : 2 : 1	1 : 2 : 1
F ₂ heterozigótáinak fenotípusa	önálló fenotípusuk van	fenotípusa a domináns homozigótára hasonlít
további hibrid-nemzedékekben tulsulyba kerül	mindkét szülői tulajdonság	domináns tulajdonság
további hibrid-nemzedékekben egyre kevesebb	intermedier forma	recesszív tulajdonság
az utódok fenotípusa általában	3 féle: 1. szülő 2. szülő 3. intermedier	2 féle: 1. szülő 2. szülő
az utódok genotípusa általában	2 féle: homozigóta heterozigóta	2 féle: homozigóta heterozigóta
példák	<ul style="list-style-type: none"> - csodatölcsér virágszine - tyúk fehér-sárga tojásssín /vil.barna/ - ember fehér-sötétbarna bőr /vil.barna/ 	<ul style="list-style-type: none"> - borsó alakja - borsó szine - szarvasmarha szőrszine - ember RH-faktor - tengerimalac szőrszine - házityúk taraja - kukoricaszem szine

Korunk szaktudományainak ismeretrendszere tényekből, fogalmakból és általánosításokból tevődik össze. A tények elszigetelt részinformációk, a fogalmak osztályozó információrendszerek, és a kettő kapcsolódva olyan általánosításokká egyesül, amely az adott tudomány alapjainak megismeréséhez vezet [3]. A legfontosabb cél az, hogy oknyomozó, logikus gondolkodásra való képességet, készséget alakítsunk ki tanítványainkban. Ebben a folyamatban a helyes, pontos fogalomalkotás, meghatározás alapvető feltétel, az összehasonlítás pedig fontos, nélkülözhetetlen láncszeme a gondolkodásra nevelésnek.

IRODALOM

- [1] A gimnáziumi nevelés és oktatás terve. — Tankönyvkiadó, Budapest, 1978., 439-462. o.
- [2] ÁGOSTON Gy.: Neveléstudomány. — Tankönyvkiadó, Budapest, 1973., 6. o.
- [3] FALK, D.: Biology Teaching Methods /cit. KACSUR I.: Ismeretrendszerek és módszerek a biológia tanításában./ — Tankönyvkiadó, Budapest, 1980., 44. o.
- [4] FAZEKAS Gy. — LÉNÁRD G.: Biológia a gimnázium III. osztálya számára. — Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.
- [5] FAZEKAS Gy. — LÉNÁRD G.: Biológia a gimnázium IV. osztálya számára. — Tankönyvkiadó, Budapest, 1982.
- [6] FUKÁSZ Gy.: Tudományos technikai forradalom. — Pedagógiai Szemle, 1975., 3. sz. 197. o.
- [7] G. HAVAS K.: Formális logika. — Kossuth Kiadó, Budapest, 1973., 179. o.
- [8] KARDOS J. — KORNIDESZ M.: Szocialista társadalom, korszerű iskola. — Kossuth Kiadó, Budapest, 1975., 18. o.

- [9] Logika - kézirat gyanánt. Összeállította a Lenin Intézet Logikai Tanszékének munkaközössége. — Szikra Kiadó, Budapest, 1956., 106-107., 112. o.
- [10] NÉMETH E. — SZÉCSI Sz.: Fogalomgyűjtemény és összefoglaló táblázatok a gimnáziumi biológia tananyagból. — JATE, TTK házijegyzet, Szeged, 1983. 203. o.
- [11] SZIGETVÁRI S.: A fogalmak dialektikája. — Akadémiai Kiadó, Budapest, 1981., 26-27. o.

CONCEPT FORMATION - DEFINITION - COMPARISON IN BIOLOGY TEACHING

By

Dr. Endre Németh and Sziveszter Szécsi

Summary

One of the main aims of intellectual education is the development in the pupils of the ability to think logically. An important task in the processing of new data in education is the formation of an exact concept; this must be done in such a way that, as a result, the objects of reality are reflected correctly in the mind of the pupil. A basic condition of this is an accurate definition, during which various logical operations must be performed. One of the indispensable methods of concept formation is comparison, when the essential characteristics of the concept are collected and selected.

The correct application of the comparative method, and the course of definition of the concepts, are presented in detail via numerous examples taken from the practice of biology teaching.

Besides the examples, effective assistance is given towards the meeting of the above aims in the school practice of biology teaching by the authors' work "Concept collection and comparative tables from the grammar school biology teaching material".

ELEKTRONIKUS ESZKÖZÖK A GIMNÁZIUMI FIZIKA STATISZTIKUS JÁTÉKAIHOZ

Dr. Molnár Miklós - Dr. Papp Katalin

Módszertani bevezető

Az anyagi világ megszámlálhatatlanul sok részecskéből épül fel, amelyeknek a rendszertelen viselkedése /mozgás, ütközés, stb./ a statisztikus fizika módszereivel írható le. Ez lényegében a természetben előforduló sok atomra, molekulára alkalmazza a matematikai statisztika törvényeit. A középiskolai tanulóknak ilyen irányú matematikai ismereteik nincsenek, viszont a statisztikus törvények tendenciáit, következtetéseit szeretnénk a molekula-sokaság viselkedésének leírásához felhasználni, ezért van szükség a molekula-sokaság modellezésére /a végtelen szabadsági foku rendszert végeggé, kezelhetővé "dermesztjük"/, a véletlen szimulálására [1].

Az I. osztályos fizika tananyag egyik fő célja a *modellalkotásos gondolkodásmód* kialakítása. A tankönyvben a részecskéket korongokkal, körökkel, gombokkal, a véletlen ütközéseket kockadobással szemléltethetjük. Az így kialakított "anyagszerkezeti" modell természetesen nagyon egyszerű képe a valóságnak. Az "igazi" molekulák száma ugyanis nagyon nagy, nem számozhatók meg, a rendszertelen mozgást okozó ütközések száma végtelen, stb. [2, 3].

A statisztikus jelenségek törvényei leírásának egy másfajta megközelítésére jó lehetőséget nyújt a személyi számítógép, amelynek segítségével a "részecskeszámot" jelentősen megnövelhetjük, a véletlent pedig un. véletlen-szám-generátorral szimuláljuk [6].

A következőkben olyan - a statisztikus jelenségek vizsgálatára alkalmas - viszonylag egyszerű kísérleti eszközo-

ket mutatunk be, amelyek jól felhasználhatók sok részecskéből álló rendszer modelljének megalkotásához, a statisztikus fizika tanításához. Ezek a "demonstrációs eszközök" nem helyettesítik sem a tanulók önálló munkáját /kockadobás/, sem a számítógépes szimulációt, hanem kiegészítésként használhatók a statisztikus jelenségek tanítására. Segítségükkel a Brown-mozgás, a diffúzió, az energia egyenletes eloszlása, stb. jelenségek modellezése más oldalról való megközelítéssel történik. A modell lényege, a levonható következtetés módszere és eredménye megegyezik a "kocka dobásos" módszernél alkalmazottal.

Az I. osztályos fizika tananyag tartalmából következik, hogy oktatási módszere nagymértékben támaszkodik a tanulók /manuális és szellemi/ aktivitására. A feldolgozás módszere gyakran lehet csoportmunka. A tanulók kis létszámú csoportokban kísérleteznek, végzik a megfigyeléseket, méréseket, becsléseket. Önálló munkájuk azonban nem teszi feleslegessé a tanári bemutatást, a demonstrációs kísérleteket. Gyakran az ésszerűség, a tananyag jellege, a tanulók életkori sajátosságai teszik szükségessé, hogy egyes jelenségeket tanári kísérellettel mutassunk be. A statisztikus modell-játékoknál természetesnek tűnik, hogy a tanulók a dobókockákkal, korongokkal manipuláljanak. Az általunk készített kísérleti eszközök tanári kísérelteként való alkalmazása mellett mégis a következő szempontok szólnak.

1. Eszközeinknél a részecskéket modellező világító diódák vagy izzók, illetve az elektronikus dobókocka "oldalai" minden tanuló számára egyszerre jól láthatók, így biztosított az objektív megfigyelés lehetősége.

2. Mivel a kockadobást nyomógombos kapcsolókkal végezzük, egy adott dobásszámot rövidebb idő alatt tudunk produkálni, a játék ütemét pedig nem a tanulók, hanem a tanár szabályozza a kívánt ritmusban. A heti "alig két órá" tárgynál ez az időnyereség nem elhanyagolható.

3. A modellezés, a modellalkotás szempontjai lényegében azonosak a kockadobásos modell-játéknál alkalmazottal, csak a kivitelezésben van eltérés. Ez a másfajta megközelítés *kivitelezési* a tanulók előtt *a modell lényegét*. Az ismertetendő eszközöket alkalmazva a valóságos részecskék talán nem kötődnek túlzottan a korongokhoz, golyókhoz, a véletlen szimulálása a dobókockához.

4. Ezek a kísérleti eszközök - a tapasztalatok szerint - *felkelte* a tanulók *érdeklődését a fizika más területei iránt*, így az elektronikus kivitelezés a mechanikus modellek mellett motivációs lehetőséget is jelent.

Kísérleti eszközök és működésük

A statisztikus játékokhoz készített elektronikus eszközöknek az a feladatuk, hogy szimulálják mindazokat a folyamatokat, amelyekkel az I. osztályos fizika tananyagban találkozható statisztikus játékok játszhatók, vagyis elektronikus úton - a kockadobáshoz és a pénzfeldobáshoz hasonló, - egyenlő gyakoriságú eseménysorozatot állítsanak elő.

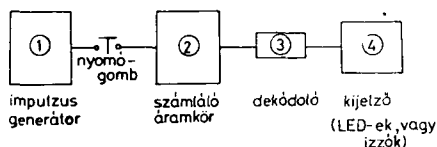
Az egyenlő gyakoriságú eseménysorozatnak - a "véletlen" szimulálásának - előállítására egy nagyfrekvenciás impulzusgenerátorral keltett impulzus-sorozat kínálkozik, amelyből csak véletlenszerűen választhatunk ki egy-egy impulzust. Ez biztosítja, hogy a kiragadott impulzusok, ill. a hozzátartozó, a kijelzőn megjelenített számok vagy pozíciók azonos gyakoriságúak. Az előzőekben általánosan megfogalmazott megoldást az egyes eszközöknél részletesebben, egy-egy blokkdiagramon is nyomonkövethetjük.

a/ Az elektronikus dobókocka

Az egyszerű hatoldalú dobókocka egy elektronikus változata az 1. képen bemutatott eszköz. Működésének blokkdiagramját az 1. ábrán tüntettük fel.

A készülék működési elve a következő. Az 1-es funkcionális egység egy impulzusgenerátor, amely pl. egy 7400 jelű in-

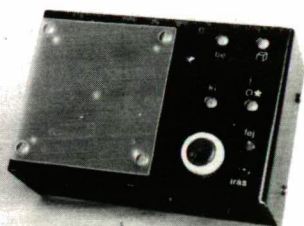
tegrált áramkörrel állítható elő [5]. Az IC-hez kapcsolt ellenállás és kapacitás értékeket úgy választjuk meg, hogy az egység által előállított négyszögrezgés frekvenciája elegendően nagy /néhányszor 10 kHz/ legyen. A jelsorozat, amelyet egy szabadonfutó astabil multivibrátorral állítunk elő, egy 7490-es jelű tízes számláló IC bemenetére kerül /2-es funkcionális egység/, ha a nyomógombot lenyomva tartjuk. A nyomógomb lenyomott állapotában az impulzus-sorozat hatására az IC négy



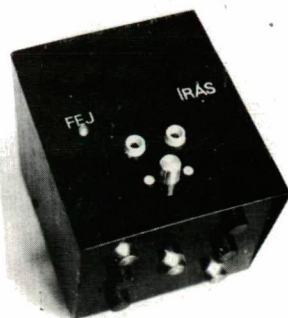
1. ábra: Az elektronikus dobókocka blokkdiagramja

kimenetének mindegyike statisztikusan aktív az impulzusgenerátor viszonylagosan nagy frekvenciája miatt. Ha a generátor és a számláló áramkör közötti kapcsolatot megszakítjuk, akkor a nagy frekvenciához viszonyított véletlenszerű megszakítás azt eredményezi, hogy a számláló négy kimenete közül statisztikusan azonos gyakorisággal lehet akár mind a négy, akár egy stb. aktív. Az aktív kimenetek száma természetesen attól függ, hogy a számláló a számlálásban a nyomógomb felengedésekor éppen hol tartott.

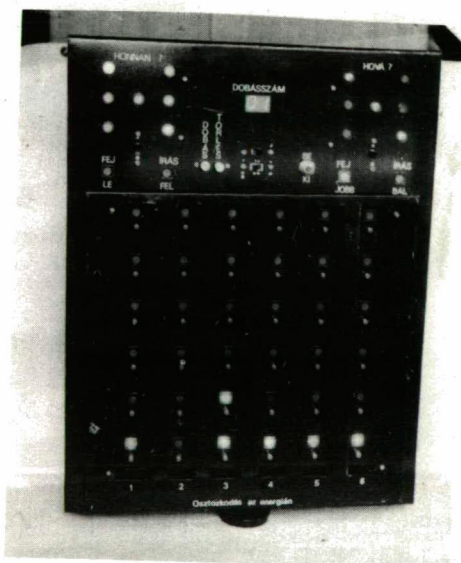
Ha a hatoldalú kockát akarjuk imitálni, biztosítanunk kell, hogy a számláló minden hat impulzus után alapállásba kerüljön, azaz 10-ről 6-ra kell dekódolni. /A 0 állapotot is kizárjuk./ Az impulzusgenerátorhoz felhasznált 7400 jelű IC még fel nem használt kapujaival és egy diódával elérhetjük,



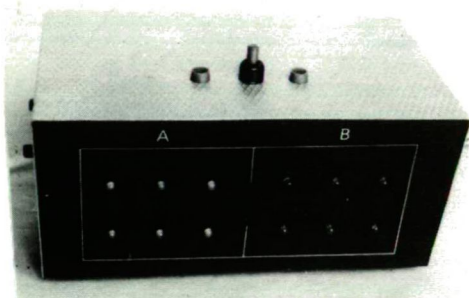
1.kép Az elektronikus
dobókocka



2.kép Az elektronikus
dobókocka izzós változata

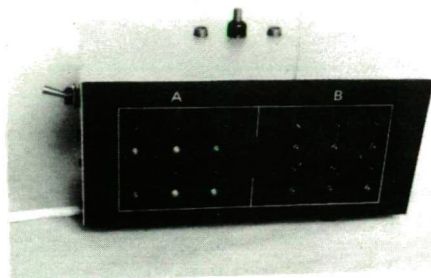


3.kép A kombinált tábla



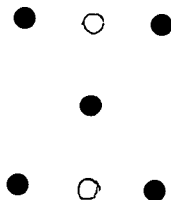
4.kép
A gázkiterjedést
modellező készülék
előlapja

5.kép
A gázkiterjedést
modellező készülék
hátlapja



6.kép
A bolyongást modellező
LED-soros készülék

hogy a közönséges dobókockának megfelelő pont-konfiguráció mutassa a "dobott" értéket. Ha ugyanis a számláló IC-hez és a dekódolóhoz megfelelő módon csatlakoztatunk hét darab világító diódát /LED-et/, akkor pl. ötös dobása esetén csak a 2. ábrán tömör körökkel jelölt LED-ek világítanak.



2. ábra. Az elektronikus dobókocka pont-konfigurációja

A megjelenített számok azonos gyakoriságát tehát az impulzusgenerátor nagy frekvenciája és a nyomógombnak /a nagy frekvenciához viszonyított/ véletlenszerű felengedőse biztosítja. Egyszerű nyomógomb alkalmazásánál a nyomógomb lenyomott állapotában - a nagy frekvencia miatt - minden LED egyszerre világít, jelezve, hogy a generátor "fut". Ha a tanulóknak az egymásutáni számlálást is be szeretnénk mutatni, akkor az oszcillátor lelassításával /pl. a kapacitás alkalmasan választott, elegendően nagy értékénél/ elérhetjük, hogy a LED-ek közül pontosan egy, kettő, három, ..., hat világítson a dobókocka pont-konfigurációjának megfelelő elrendezésben, mégpedig a számlálásnak megfelelő sorrendben.

Demonstrációs célokra alkalmasabb az elektronikus dobókockát szimuláló készülék 2. képen bemutatott változata, amelyen a LED-ek helyére kisfeszültségű izzókat teszünk. Természetesen előzőleg kapcsoló-tranzisztorokkal gondoskodunk arról, hogy az izzók a TTL-szintről is megfelelő áramerősséghez jussanak.

Mindkét dobókocka-változaton van lehetőség a "fej-írás" szimulálására is. Ez egy kapcsoló alkalmazásával megoldható

oly módon, hogy páratlan szám dobása esetén a középső LED vagy izzó helyett egy vele párhuzamosan kötött másik LED vagy izzó világítson, ami például a "fej"-nek felel meg. Ha páros számot dobunk, akkor a középső LED biztosan nem világít. Így az előző állapot negálásával az "írás"-hoz jutunk. Ez egyszerű feladat. Ha az egyes dobott számok relatív gyakorisága közel azonos, akkor a "fej" illetve "írás" gyakorisága is azonos lesz. Kis dobásszám esetén csak ez állítható!

b/ Kombinált tábla

Az I. osztályos fizika-tananyagban a tankönyvszerzők több statisztikus játékot javasolnak. Főként a tanárok munkáját segitendő, elkészítettünk egy olyan elektronikus eszközt - nevezzük ezt kombinált táblának -, amely tanári demonstrációra is alkalmas.

A kombinált táblát a 3. kép mutatja be. Fő részei: két, különböző színű izzókkal elkészített elektronikus dobókocka, valamint átkapcsoló segítségével kivilágítható további két-két különböző színű izzó, amelyek a "fej-írás" imitálására alkalmasak; egy nyomógomb, amely pergésmentesített, ami azt jelenti, hogy egy-egy lenyomás után csak egy impulzust juttat egy hétszegmenses kijelzővel összekötött számlálóegység bemenetére; 36 egyforma izzó, amelyek a statisztikai játékokban használt babszemeket, korongokat helyettesítik; uncserélhető maszkok, amelyeknek a készülékre való felhelyezésével a 36 izzóból annyit választunk ki, amennyi az adott játékhoz szükséges /pl. a "rend és rendetlenség" nevű játéknál két oszlopban 6-6 izzó, az "osztzkodás az energián" nevű játéknál pedig 6 oszlopban kigyújtható 6-6 izzó, stb./.

A táblába beépített két elektronikus dobókocka az előzőekben ismertetett felépítésű. A nyomógomb helyett egy izosztátot /sorkapcsoló/ alkalmazunk. Ez lehetővé teszi, hogy lenyomásakor ne világítson a hét izzó közül egy sem, de az impulzusgenerátor fusson. A dobókockát alkotó hét izzó az izosztát lenyomásakor nem kap tápfeszültséget vagy földet, jóllehet a generátor "futása" miatt a számláló IC-nek mind a

négy kimenete aktiv. Ez a megoldás azért előnyös, mert a készülék az izzók világításakor a valódi dobás-értékeket mutatja, szemben az előző megoldásokkal, ahol a nyomógomb lenyomott állapota 7 LED, ill. izzó kigyulladását eredményezi, ami hamis dobásnak tűnhet a gyerekek szemében amíg a készülék működését, használatát el nem magyarázzuk.

Két tolókapcsolóval lehetővé válik, hogy vagy csak az egyik, vagy csak a másik, vagy mindkettő elektronikus dobókockát működtessük - attól függően, hogy az eljátszandó játékek hány dobókockát kíván.

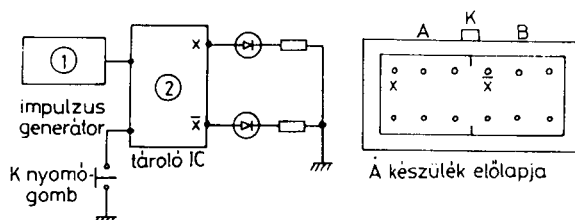
További egy-egy tolókapcsoló lehetővé teszi, hogy egy-egy dobókocka helyett egy-egy "fej-írás" játék legyen bekapcsolható. A készülék alkalmazását egy konkrét példával illusztráljuk. Ha "az osztozkodás az energián" című statisztikus játékot kívánjuk a tábla segítségével bemutatni, akkor a tolókapcsolókat úgy állítsuk be, hogy két dobókocka egyidejűleg, de egymástól függetlenül működjön. Helyezzük föl a készülékre a szóban forgó játékhoz tartozó maszkot, és a nullázó nyomógomb benyomásával a számlálót hozzuk alapállapotba /a hétszegmenses kijelzők mindegyike 0-t mutat/. Az izzók alatti kapcsolók segítségével az egyes oszlopokban levő 6-6 izzó közül gyujtsunk fel annyit, amennyi szükséges, például az I. osztályos tankönyv feladatának megfelelően oszloponként egyet-egyet. Ez a kiinduló helyzet, azaz hat "golyónak" /oszlopok/ egy-egy energiaadagja legyen /az energiaadagokat tehát a világító izzók jelzik/. Az izosztát lenyomásával, majd felengedésével a dobókockák két véletlen-számot generálnak, miközben a számláló kijelzőjén az 1-es szám látszik, jelezvén, hogy egyszer dobtunk. Az egyik dobókockán megjelenő szám jelentse annak a "golyónak" /oszlopnak/ a sorszámát, amelyik energiát ad át, a másik dobókockán megjelenő pedig azét, amelyik az előzőtől átveszi az energiát. Az első számnak megfelelő oszlopban levő égőt oltunk ki a kapcsoló segítségével, míg a másik számnak megfelelő oszlopban gyujtsunk ki egy további izzót. A kigyújtás-kioltás elvégzése után előállt egy újabb állapot. Ezt n-szer megisméteelve,

n-dobás utáni állapotot rögzítenek az égő izzók, ugyanakkor a dobásszámot mutató kijelzőn éppen "n" áll.

A kombinált táblával - a maszkok változtatásával - játszhatjuk a "rend és rendetlenség", az "osztzkodás az energián", az "energia egyenletes eloszlása", az egy- és két dimenziós "bolyongás" nevű játékokat.

c/ *Elektronikus készülék a gázkiterjedés modellezéséhez*

Az I. gimnáziumi fizika anyag "rend és rendetlenség" című témakörének feldolgozása a munkafüzetben ajánlott módon /dobókockával, számozott korongokkal/ meglehetősen időigényes, különösen akkor, ha nagy dobásszámot dolgozunk fel, hogy értékelhető eredményt kapjunk. Időt nyerhetünk, ill. egy másik megvilágításba helyezhetjük a modell-játékot egy a gázok kiterjedését szimuláló elektronikus eszköz alkalmazásával. /4, 5. kép/ Az általunk összeállított készülék működését blokkdiagrammal vázoljuk /3. ábra/.



3. ábra. A gázkiterjedést modellező elektronikus készülék blokkdiagramja

Az 1-es blokk 7400 jelű IC-vel felépített asszimmetrikus astabil multivibrátor, melynek frekvenciája nagy, néhányszor 10 kHz. Az impulzusgenerátor jelsorozata a 7475 jelű IC-ből álló 2-es blokk bemenetére jut. Ezen IC egy tároló, amelynek X kimenetén a K nyomógomb lenyomásakor vagy van feszültség vagy nincs, attól függően, hogy a tároló engedélyező bemenete

és a jelsorozat együttesen mit eredményez. Ha az X kimenetre egy világító diódát /LED-et/ kötünk, az X állapotától függően vagy világít vagy nem. A tároló \bar{X} -al jelölt, az X állapot negáltjához tartozó kimeneten akkor és csak akkor van feszültség, ha X-en nincs, azaz a hozzá kapcsolt LED akkor és csak akkor világít, ha az X-hez kapcsolt LED nem világít, és megfordítva. Ha az X kimenetre kötött LED világít, akkor ez megfelel annak, hogy egy részecske az A térrészben van. Nyilván a B térrészben levő \bar{X} kimenetre kötött LED akkor világít, ha az X kimenetre kötött LED nem világít, ez pedig azt jelenti, hogy a részecske A-ból B-be átment. A generátor nagy frekvenciája és a nyomógomb ezen nagy frekvenciához viszonyított véletlen lenyomása biztosítja, hogy az A-beli és a B-beli "részecske" felvillanási gyakorisága azonos. Hat ilyen egység összekapcsolása adja a 6 részecskéből álló elektronikus "gázmodellt".

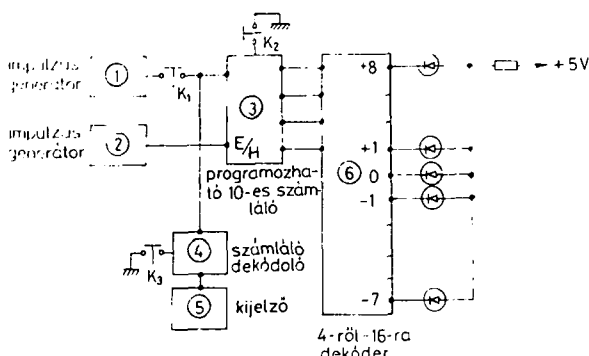
Ha a 7400 jelű IC-k nem kapnak földpotenciált, akkor a tároló X jelű kimenetei magas szinten vannak, tehát minden X jelű kimenetre kötött LED világít; ez felel meg a kiindulási állapotnak, amikor mind a 6 részecske az A térrészben van. /Ezt a helyzetet egy tolókapcsolóval állíthatjuk elő./

Ha a multivibrátort megvalósító IC-k megkapják a földpotenciált, akkor K szakaszos lenyomásával a 6 LED közül N számu $/N \leq 6/$ világít A-ban, illetve $6-N$ számu LED világít B-ben. Sok esetből hisztogramot szerkeszthetünk, amelyből meghatározható a legvalószínűbb eloszlás a két térrészben /4. kép/

A készülék hátoldalán /5. kép/ két gáz részecskéit, "golyóit" jelképező 6-6 /sárga és piros/ LED véletlenszerű felgyulladását idézhető elő. Így két különböző gáz keveredése is modellezhető. Ha a K kapcsoló helyett egy relé záró érintkezőpárját alkalmazzuk, és a relét pl. egy négyszög alakú feszültséget szolgáltatató függvénygenerátor jelével tápláljuk, akkor külső beavatkozás nélkül is létrehozhatjuk a 6, ill. 12 részecske véletlenszerű eloszlását a két térrészben.

d/ LED-soros készülék az egy dimenziós "bolyongás" modellezéséhez

Az egy dimenziós "bolyongás" szemléltetésére készített kísérleti eszközünk, a LED-soros modell a gimnázium I. osztályos, még inkább a kísérleti IV. osztályos fizika tananyagának feldolgozásához nyújt segítséget /6. kép/. [4]. Sematikus felépítését a 4. ábra blokkdiagramja szemlélteti.



4. ábra. A LED-soros "bolyongás"-modell blokkdiagramja

A készülék működése a következő: A K_2 és K_3 nyomógombok lenyomásakor a kijelzőn a 0 szám jelenik meg, valamint a 6-os funkcionális egységnek /egy 4-ről 16-ra dekódoló 74154 jelű IC/ 0-val jelölt kimenete alacsony szintre kerül, míg a többi kimenet $-1, \dots, -7$ ill. $+1, \dots, +8$ magas szintre, ami azt eredményezi, hogy a 0 jelű kimenetre kötött LED világít. Ez a kiinduló állapot. A 6-os jelű egység bemeneteit egy programozható /74191 jelű/, előre-hátra számláló IC kimeneteivel köttük össze. A 2-es jelű impulzusgenerátor jelét a számlálás irányát megszabó E/H bemenetre visszük, ennek következtében a számláló előre vagy hátra számlál. Ha az 1-es jelű nagyfrekvenciás impulzusgenerátorból a K_1 pergésmentesített kap-

csoló lenyomásával a 3-as jelű egység bemenetére egyetlen impulzus jut, akkor egyrészt a 4-es jelű számlálóval összekötött 5-ös kijelzőn megjelenik az egyes szám, másrészt a beérkezett egyetlen impulzus hatására a 3-as jelű számláló egyet lép, vagy előre vagy hátra, azaz a 6-os jelű dekódernek a +1 vagy -1 jelű kimenete lesz alacsony, míg a többi magas, tehát vagy a +1-re vagy a -1-re kötött LED fog a 0-ra kötött LED helyett világítani. Ez azt jelenti, hogy a pont /a világító LED helye/ véletlenszerűen egy hellyel vagy negatív, vagy pozitív irányba tovább kerül. A K_1 újbóli lenyomására újabb egyetlen impulzus érkezik 3-ra, ennek eredményeként - az E/H állapotától függően, amely véletlenszerűen hol magas, hogy alacsony - a pont újból lép egyet vagy pozitív, vagy negatív irányba. A számláló kijelzőjén a kettes szám jelenik meg. A K_1 folyamatos lenyomása után a kijelzőn "n" jelenik meg, azaz n-szer lépett a bolyongó pont, ugyanakkor a -7,...,+8 helyek valamelyikére kötött LED világít éppen.

Ha a számlálón kijelzett "n" érték és a világító LED pozícióját /s/ összehasonlítjuk, megállapíthatjuk, hogy az $s \approx \pm\sqrt{n}$ formula a modell alkalmazásával teljesül-e.

Ha az előre-hátra számlálás irányát megszabó generátor szimmetrikus, azaz az előre, ill. hátra számlálás gyakorisága azonos, akkor a pont a LED-soron viszonylag nagy "n" esetén / $n > 50$ / közelítőleg a $\pm\sqrt{n}$ helyen várható. Ha a generátor aszimmetrikus, akkor elképzelhető, hogy egyik irányba nagyobb valószínűséggel lép a pont. Ebben az esetben szintén rendelkezhető a modellhez fizikai tartalom /pl. gázrészecskék mozgása egy szobában, ha a szobában légáramlás van, vagyis ha a részecskék a rendezetlen mozgás mellett egy rendezett mozgást is végeznek/.

Valamennyi ismertetett eszköznek lényeges alkotórészei a digitális integrált áramkörök. A működésükhöz szükséges tápfeszültséget $\approx 5V$ a kisebbik dobókockánál 4,5 V-os zsebteleppel, a többi eszköznél a készülékbe épített 220 V-ról működő stabilizált 5 V-os tápegységgel biztosítottuk. Ha hetszegmenses kijelzőt is felhasználtunk, akkor ezek "meghajtá-

tására" 7490 típusu számláló IC-ket és 7446 /vagy 7447/ dekódolókat alkalmaztunk.

Felhasználási lehetőségek

A bemutatott kísérleti eszközök elsősorban tanári demonstrációs célokra készültek, azonban tanuló-kísérleti eszközökként is felhasználhatók. Szakköri foglalkozásokon szintén alkalmazhatók, ahol sokkal részletesebb vizsgálatokra és mélyebb diszkussziókra nyílik lehetőség, mint a tanítási órákon.

Az eszközök elektronikus megépítése felkeltheti a tanulók érdeklődését a fizika más területei /pl. az elektronika/ iránt is, ami nem elhanyagolható szempont az oktatási folyamatban.

A szerzők ezúton mondanak köszönetet Dr. Ketskeméty István egyetemi tanárnak, a JATE Kísérleti Fizikai Tanszék vezetőjének hasznos tanácsaiért, ösztönző érdeklődéséért.

IRODALOM

- [1] MARX GY.: A természet játékai — ATOM, Budapest, 1981.
- [2] BAKÁNYI M. - FODOR E. - MARX GY. - SARKADI I. - TÓTH E. - UJJ J.: Fizika a gimnázium I. osztálya számára — Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.
- [3] FODOR E. - SARKADI I.: Munkafüzet az I. osztályos gimnáziumi fizikához — Tankönyvkiadó, Budapest, 1981.
- [4] TÓTH E.: Kísérleti munkafüzet a gimnázium IV. oszt. számára — Tankönyvkiadó, Budapest, 1982.
- [5] MAGYARI B.: Digitális IC-k — Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982.
- [6] KALAMÁR CS. - PAPP GY.-né: Statisztikus jelenségek és személyi számítógép a középiskolákban — A fizika tanítása, 1983/2. 42. o.

ELECTRONIC AIDS FOR STATISTICAL GAMES
IN GRAMMAR SCHOOL PHYSICS

by

Dr. Miklós Molnár and Dr. Katalin Papp

Summary

One of the main aims in first-year physics teaching in grammar schools is the development of a way of thinking based on the formation of models. The textbook authors present certain laws of statistical physics, and the models to be created, by means of statistical games.

In the course of the games recommended in the textbook, the pupils demonstrate chance collisions, for example, with dice, and model particles with discs, circles, spheres, etc.

The aids proposed were prepared for teaching demonstration purposes; with their help, all those statistical games can be presented which are necessary for the statistical models discussed in the textbook, and for their understanding. The articles presents four /integrated circuit/ electronic devices, and schematic block diagrams of their operation. These four devices are:

- a. an electronic dice to illustrate chance collisions;
- b. a combined table, with which all the statistical games in the first-year physics textbook can be played;
- c. an electronic apparatus for the modelling of gas expansion;
- d. a LED-series apparatus for the modelling of one-dimensional "migration".

A MODELL-MÓDSZER ALKALMAZÁSA A GIMNÁZIUMI ELSŐ OSZTÁLYOS FIZIKÁBAN

Dr. Kovács László

A gimnáziumi fizika oktatás bevezető óráinak alapvető feladata, hogy előkészítse az egész év munkáját, programot adjon egy olyan közös munkához, amely tanárra, diákra egyaránt vár a fizika tananyag feldolgozása során. A világ természettudományos megismerésének - az általános iskolához viszonyítva - rendszerezettebb, tudatosabb lépéseit ismertetjük meg tanulóinkkal. Kisérletekre, főleg tanulókísérletekre alapozott megfigyelések, tapasztalatok gyűjtésével jutunk el a megismerési folyamatban egy olyan szintre, ahol a közvetlen megfigyelés, az objektum további közvetlen megismerése már nem lehetséges. Ha ehhez több jelenségnél is eljutottunk, már kialakíthatjuk diákjainkban a továbblépés keresésének igényét. A megismerési folyamatban ezt a továbblépést a *modell-módszer* jelenti. "A modellezés a tudományos megismerés olyan módszere, amelynek során az objektum tanulmányozása egy másik, vele meghatározott és a kutató által ismert megfelelési viszonyban levő objektum kutatása útján valósul meg." [1] A modell-módszer alkalmazásakor tehát a megismerés tárgyának indirekt tanulmányozását végezzük. A megismerés objektuma helyett egy másik objektumot - a modellt - tanulmányozzuk, az így szerzett ismeretanyagot vesszük át a megismerés objektumára. A modellnek ehhez igen sok követelménynek kell eleget tennie, így például:

a/ A modellnek rendelkeznie kell az objektum kutatás /megfigyelés/ szempontjából lényeges tulajdonságaival.

- b/ Egyszerűbbnek kell lennie a modellezett objektumnál.
- c/ Ismertebbnek kell lennie a modellezett objektumnál.
- d/ A különbség nem lehet túl nagy, hiszen akkor a szerzett ismeret átvitele megkérdőjelezhető.

1. A gázok

A modell-módszer a gázok tulajdonságainak vizsgálatánál a megismerési folyamat szükségszerű lépéseként jelentkezik. Környezetünk egyik leggyakrabban előforduló anyagghalmazának, a gázok viselkedésének megismerését megfigyeléssel és tanulókísérletekkel kezdhethetjük. A tanulók tapasztalatból megállapíthatják, hogy a gázok nyomást fejtenek ki a tárolóedény falára, összenyomhatók, gyorsan szétterjednek a rendelkezésre álló térrészben, más gázzal keverednek. A tapasztalatok mellett azonnal felmerülnek ilyen kérdések is: hogyan és miért következnek be ezek a jelenségek? A kérdésekre az objektum /gáz/ további közvetlen vizsgálatával már nem tudunk választ adni, így a megismerés-e szakaszában szükséges a modell-módszer alkalmazása.

a/ A modellezés szükségességének felvetődése

A megismerés folyamatában a modell-módszer alkalmazását megelőzik a megismerés egyéb módszerei, pl. megfigyelés, kísérlet, stb.

b/ A modellezés elméleti előkészítése

A gázzal /objektumról/ szerzett tapasztalataink, összegyűjtése, rendszerezése következik. Meglévő ismereteink birtokában megállapíthatjuk, hogy modellt kell alkotnunk.

c/ Modellalkotás vagy modellkiválasztás

A modellalkotást úgy kell végeznünk, hogy biztosítsuk a megfelelési viszonyt a modell és a modellezett objektum között a kiválasztott megfigyelési szempontok figyelembevételével. A gázok *anyagi modelljét* szeretnénk megalkotni. /Az anyagi modellek és a modellkutatás során végzett modellkísérletek közelebb állnak a 14-15 éves tanulókhhoz mint az eszmei mo-

dellek, illetve a gondolatkísérletek. Ezért a továbbiakban a megismerés objektumára vonatkozó közvetett ismereteinkhez lehetőség szerint anyagi modellek kutatásával jutunk./ Mivel "az anyagi modellek, ha a modellezés szubjektuma hozza létre őket, csak a kutató fejében korábban kialakult *eszmei modellek* eltárgyasulásai", ezért az összegyűjtött tapasztalatokra alapozva előbb eszmei modellt alkotunk [1]:

A keveredésre alapozva a gázokat részecskékből állónak gondolhatjuk. A részecskéket csak már ismert formájuknak és a korábbi tapasztalataink /fekete doboz/ alapján a lehető legegyszerűbbeknek gondoljuk, így alakul ki e részecske golyó formája. A részecskék kicsik, hiszen nem láthatjuk őket. A részecskék mozognak, mégpedig elég nagy sebességgel, hiszen erre utal a keveredés és a viszonylag gyors térkitöltés. Mivel a terem minden részében "elkeverednek" számuk nagy lehet. Az eszmei modell /nagy sebességgel mozgó, nagy számú, kis golyók sokasága/ tárgyasulásaként a tanulók egyszerű anyagi modelleket alkothatnak /a rendelkezésre álló tanuló-kísérleti eszközök segítségével/, pl. egy tálcán lévő sok kis golyó állandó gyors rázásával, vagy ugyanezt a célt szolgálja az ismert rázógép is. Az így megalkotott anyagi modell a modellek osztályozása szerint a *fizikai modellek* altípusát jelenti.

d/ A modell tanulmányozása

A modellkutatás során mind a tanulók egyszerű modelljével, mind a rázógéppel *modellkísérleteket* végzünk. A kísérletek során a következő új ismereteket szerezhethetjük a modelltől. A modell részecskéi /golyói/ nagy sebességű mozgásuk közben ütköznek egymással és a térrész-t határoló falakkal. Az ütközések következtében mozgásuk rendszertelenné /rendezetlenné/ válik. A nagy számú ütközés következtében a golyók nyomást fejtenek ki a falakra. Ha az ütközéseket le- vélmérleggel vizsgáljuk, akkor csak igen nagy számú részecske esetén tapasztalhatunk "állandó" nagyságu nyomást.

e/ Ismeret-átvitel a megismerés objektumára

A fizikai modelleken belül a megfelelés a modell és a modellezett objektum között minőségi analógián alapszik. "Ezen altípushoz tartozó modellektől csak azt követelik meg, hogy belső természete hasonlítson a modellezett objektum természetéhez ...[1]". Esetünkben ez áll fenn, így megvalósítható az ismeret-átvitel a modellezés objektumára, a gázra.

f/ Az új ismeret ellenőrzése és igazolása

A gázzal nyert új ismereteket igazolhatják azok a kísérletek, amelyek a Brown-mozgást, vagy a Tyndall-jelenséget mutatják be. Mindkét jelenség a *modell interpretáló* funkciója segítségével érthető meg.

A modellek betölthetik a *modell előrelátás* funkcióját is. Ha rázógépes modellünket /vagy a tanulóit/ két különböző gáz /csupán a megkülönböztethetőség miatt más színű/ részecskéivel állítjuk össze, a térkitöltést és a keveredést a modellkísérletünkben egyaránt tapasztaljuk. De ha ugyanezen térrészben csak az egyik anyag részecskéi vannak, akkor a térkitöltés az előzőkhöz viszonyítva hamarabb bekövetkezik. A modell előrelátható funkciója szerint a gázzal hasonló kísérletet végezve hasonló eredményre jutunk. Ha a megfigyelés objektumának, a gáznak a térkitöltését úgy figyeljük meg, hogy más gáz is jelen van /pl. levegő és bróm"gáz"/, majd levegő "nélkül" csak bróm"gáz"-ét, akkor lényegesen gyorsabban lejátszódó térkitöltési folyamatot figyelhetünk meg. Amíg a Brown-mozgás és a Tyndall-jelenség a részecskéknél más testtel /így fallal is/, addig ez utóbbi kísérlet a gáz részecskéknél más testtel /így fallal is/, addig ez utóbbi kísérlet a gáz részecskéinek egymással való ütközését "valószinűsíti". Így a gázok keveredésére is magyarázatot kaphatunk a korábbi modellkísérletben tapasztaltak alapján /modellinterpretáció/.

g/ Az új ismeret beépítése a tudományos elmélet rendszerébe

Egyrészt az objektum vizsgálatával nyert közvetlen ta-

tapasztalataink, másrészt a modell kutatásával nyert közvetett ismereteink alapján a következő hipotézist alkothatjuk a gáz szétterjedéséről /térkitöltéséről/, a keveredésről és a nyomásról. A gáz igen nagy számu, kicsi, nagy sebességgel mozgó golyók halmaza /sokasága/, melyben a golyók egymással és a térrészt határoló falakkal ütközve rendszertelen mozgással kitöltik a teret, a falakra a nagyszámu ütközés következtében nyomást gyakorolnak.

2. A részecske mozgásáról - térkitöltés szempontjából

Közvetlen tapasztalataink arról győznek meg bennünket, hogy a gáz mindig kitölti a rendelkezésre álló térrészt. Ezt a jelenséget a gáz részecskéi nagy sebességű, rendezetlen mozgással, sűrű ütközések közepette alakítják ki. A részecskék rendszertelen mozgása azonban ellentmond annak a tapasztalatnak, hogy pl. a szobában mindenütt egyformán van levegő, vagy érezzük a kölni illatát. Ezek a tapasztalataink éppen valamilyen egyformaságot, valamilyen rendezettséget sugallnak. E problémára úgy kaphatunk megoldást, ha a gázokról a térkitöltés szempontjából új ismeretekre teszünk szert.

A térkitöltés okát a részecskék rendezetlen mozgásában kell keresnünk. Ezért a hipotézisünkben megfogalmazott nagy számu részecske rendezetlen mozgását jobban meg kell értenünk. Új ismerethez azonban a gáz közvetlen vizsgálatával - a részecskék megfigyelhetetlensége miatt - nem juthatunk, a megismerést a modell-módszer segítségével folytatjuk.

A térkitöltéssel kapcsolatos problémánkat konkrétan úgy is megfogalmazhatjuk, hogy mi történik, ha két teljesen egyforma térrészt - melyek közül az egyik gázzal telt, a másik "üres" - összenyitunk? A gázok már korábban megalkotott *eszei modelljével* végzett *gondolatkísérlet* alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy az így létrehozott "kapuhoz" megfelelő irányu sebességgel érkező részecske átjut a másik térrészbe. Az átjutás feltételéhez szükséges sebességgel ép-

pen a rendszertelen mozgás miatt véletlenszerűen bármelyik részecske rendelkezhet. Ezért modellünket a véletlenszerű átjutást megadó szempont szerint kell megvizsgálnunk. A golyósokaságból véletlenszerűen kell egy-egy "átjutót" meghatározunk. Anyagi modellünket most úgy alkotjuk meg, hogy részecskéi megkülönböztethetők legyenek /pl. számozással, színezéssel/, és a két térrészből az átjutást egyszerű átrakással végezzük. Modellünknek a részecskék véletlenszerű átjutása szempontjából való vizsgálatát modellkísérletben dobókockával, vagy rulettjátékkal végezhetjük /utóbbi a több elemszám miatt előnyösebb, bár a vizsgálat több időt igényel/. Ha a modellkutatás során elegendő nagy számú véletlenszerű átjutás közben vizsgáljuk modellünket, azt tapasztaljuk, hogy az állandó átjutás ellenére egy közel egyenletes térkitöltést kapunk. Minél nagyobb számú részecskéből alkotjuk a modellt. Tehát a modell-golyók rendezetlen mozgásának következménye éppen a golyók egyenletes térkitöltése lett. Mivel a megfelelés továbbra is biztosított volt a modell és a modellezett objektum között, így a modellről szerzett ismeret átvihető a megismerendő objektumra, a gázra is. Az új ismeret igazságának valószínűségét éppen a korábban említett kísérleti tapasztalatok igazolják. Ez lényegében azt jelenti, hogy a nagy számú részecske rendezetlen mozgását feltételező hipotézisünk újabb megerősítést nyert.

Modellünk mélyrehatóbb, egzaktabb vizsgálatának eredményeként általánosabb megállapításra is mód nyílik: a környezettől elzárt golyósokaságban magától végbemegy az olyan változás, amelynél a sokaság állapota rendezetlenebbé válik, majd a legrendezetlenebb állapot lesz az egyensúlyi állapot. Ezt a megállapítást más halmazállapotu anyagokra /az oldódás, olvadás, keveredés tapasztalatai alapján/ is általánosíthatjuk. Ennek segítségével a környezetétől elzárt sok részecskéből álló anyaghalmazban lejátszódó folyamatok előre meghatározhatók, és időben vissza nem fordítha-

tók. A természet irreverzibilitása szintén eddigi hipotéziseink alátámasztását adja.

3. *A részecskék mozgásáról - energiaeloszlás szempontjából*

Az anyaghalmazokról alkotott elképzeléseinknél mindhárom halmazállapotban egyaránt szerepel a részecskék mozgása. A részecskék mozgását a többi részecske kölcsönhatása különböző mértékben befolyásolja, ettől a gázoknál - az ütközések rendkívül rövid időtartamát kivéve - eltekinthetünk. Lényegében a gáz részecskéinek energiáján azok mozgási energiáját, a teljes gáz energiáján pedig a részecskéi mozgási energiájának összegét értjük. Ha az anyaghalmaz zárt rendszert alkot, akkor a gáz energiája, azaz a részecskék mozgási energiájának összege nem változik. Ha egy test /most részecske/ ütközik, akkor annak megváltozik az energiája. Hogyan játszódhat le akkor a részecskék hipotézisben megfogalmazott rendszertelen ütközése? Ismét olyan kérdéshez értünk, melyre a választ közvetlenül a gáz vizsgálatával nem adhatjuk meg.

A gázról korábban alkotott eszmei modellt az ütközés szempontjából vizsgálva gondolat kísérletet végzünk. A modell golyóinak egymással történő ütközése azok sebességeinek egymásra merőleges három komponensének legalább egyikét, így legalább egy szabadsági fokon tárolt energiáját, azaz az ütközésben résztvevő két részecske energiáját megváltoztatja. A "megfigyelt" két részecske együttes energiája azonban nem változhat, mert akkor a golyók mozgása végül is megszűnne. Így a részecskék ütközését rugalmasnak kell elképzelnünk. Az ütközés részecske és fal között is lejátszódhat, ilyenkor a részecske energiája egyik szabadsági fokáról a másikra tevődhet át. Valamely sebességkomponensre merőleges fal esetén a rugalmas ütközés az energia ugyanazon szabadsági fokon való tárolását is eredményezheti /ter-

mészretesen ellentétes irányu sebesség komponenssel/.

A részecskék mozgását, így ütközéseiket is rendszertelennek gondoljuk. Ez azt jelenti, hogy nem tudjuk megmondani, hogy melyik két részecske találkozik, és melyik ad át ütközéssel a másiknak energiát. Tehát azt sem tudjuk, hogy a gáz összes energiájából melyik részecske mennyivel és melyik szabadsági fokon részesül, hiszen ez ütközésekkel véletlenszerűen állandóan változik. Ha a gáz anyagi modelljét most a részecskék véletlenszerű energiacseréje szempontjából alkotjuk meg, akkor a részecskéket, sőt az egyes szabadsági fokokat is meg kell egymástól különböztetnünk.

Az ütközéssel járó energiacsere véletlenszerűségét dobókockákkal biztosítjuk. A dobókockák jellegéből adódóan egy 6x6-os sakktábla-szerű elrendezést használunk, amelynek mindegyik helye egy-egy szabadsági fokot jelképez. A két különböző /nagyságu, vagy színű/ dobókocka egyike az energiacserében véletlenszerűen részt vevő szabadsági fok sorát, a másik az oszlopát jelenti. Ha megállapodunk abban, hogy a két kockával először dobva kiválasztjuk az energiát adó, másodszor dobva az energiát kapó szabadsági fokot, akkor az energiacsere véletlenszerűségét modellünkben biztosítottuk. Az egyszerűség kedvéért tételezzük fel, hogy egy-egy ütközésnél azonos energia-adag cserélődik, amit pl. egy-egy gyöngyszemmel tudunk megjelölni, ill. ennek áthelyezésével az energiacserét megvalósítani. Így modellünk már lehetőséget ad olyan modellkísérlet elvégzésére, amellyel a rendszertelen ütközéseknél végbemenő véletlenszerű energiacserét vizsgálhatjuk.

Induljunk ki egy tetszőleges energia-elrendezésből, pl. amikor minden szabadsági fok két energia-adaggal rendelkezik. Elég nagy számú dobás /energiacsere/ után a tanuló-kísérletet végző tanulók a modellkutatásnál a következőket észlelhetik:

- Az eredeti egyenletes energia-eloszlás gyakorlatilag már többször nem fordul elő,

- Az egyes szabadsági fokokon igen sok energia is össze-
gyűlhet,
- Az energia-eloszlás állandóan változik,
- Az összes energia - az eredeti feltételünk miatt ez ter-
mészetes is - nem változik. Így bármely helyzetben mindig
kiszámítható az egy szabadsági fokra jutó energia értéke,
amit halmazátlagnak nevezünk /ez kísérletünkben két ener-
gia-adagot jelent/,
- Ha egy-egy szabadsági fok, illetve bármelyik energia-adag-
jait hosszabb időn keresztül, sok ütközés közben felje-
gyezzük, majd ezek átlagát kiszámítjuk, közelítőleg azo-
nos értéket kapunk bármelyik szabadsági fokra is számol-
tunk. /Így felismerhetik az ekvipartíció tételét./ Az így
nyert értéket időátlagnak nevezzük.
- Bármely szabadsági fokra időátlagban ugyanannyi energia
jut, mint a halmazátlag.

Összefoglalva azt mondhatjuk, hogy a rendszertelen üt-
közésekkel bekövetkező véletlenszerű energiacsere folytán a
modell-golyó egy-egy szabadsági fokán szinte állandóan vál-
tozó mennyiségű energia raktározódik, amely igen nagy érté-
ket is elérhet, miközben hosszabb idő alatt minden szabad-
sági fok egyenlő mértékben részesedik a gáz-modell összes
energiájából. A modell és a modellezett objektum közötti
megfeleltetés miatt a modell kutatása során szerzett ismer-
etek átvihetők a megismerendő objektumra, a gázra. A ré-
szecskék mozgását, ütközését azonban mindhárom halmazállapo-
tu anyaghalmazra feltételeztük. Így az átvitt ismeret igaz-
ságát akár a párolgás, akár a szublimáció alátámasztja. /Bár
a két jelenségnél az anyaghalmaz nem tekinthető zárt rend-
szernek./ A folyadékok és a szilárd anyagok részecskéi a
lényegesen erősebb kölcsönhatás következtében már kötött ál-
lapotúak. De az ütközéssel együttjáró energiacserével e-
gyes szabadsági fokokon úgy felhalmozódhat a mozgási ener-
gia, hogy az egész részecske energiája pozitívvá válik, és
így kötött állapota megszűnhet - azaz eltávozhat az anyag-

halmazból. /Ez egyben azt is jelenti, hogy a visszamaradó anyaghalmaz összes energiája és az egy szabadsági fokra jutó energiája is csökken./

Igy hipotézisünket egyrészt az energiaeloszlás szempontjából új ismeretekkel tudtuk bővíteni, másrészt a valóság más jelenségeinek értelmezése új oldalról erősíti meg elképzeléseinket.

4. Egy modell-előrelátás

Az előzőek alapján felvetődhet a kérdés, hogy mi történik akkor, ha két különböző halmazátlagu anyaghalmaz részecskéi között jön létre az energiacsere? Valódi anyaghalmazoknál erre a kérdésre meg sem kísérelhetjük a választást, hiszen még azt sem tudjuk megmondani, hogy miről, vagy miből ismerhetjük fel két anyaghalmaz halmazátlagának különbözőségét. Ennek ellenére - hipotézisünket fenntartva - ez a valóságban is lejátszódhat, hiszen az anyaghalmazok különböző energiával és különböző halmazátlaggal rendelkeznek. Így érdemes a modell-módszer segítségével egy lehetséges választ keresni erre a problémára. Az előző fejezet anyagi modelljét egy kissé módosítva lehetőség adódik két modell-test közötti energiacsere kísérleti vizsgálatára. A 6x6-os elrendezést /a kockákhoz kötődve/ megtartjuk, melynek első négy oszlopa a továbbiakban az "A" test, az utolsó két oszlopa a "B" test energiátároló szabadsági fokait jelöli. A két modell-test közötti energiacsere megindulása előtt legyen az "A" test egy szabadsági fokára jutó energia halmazátlagu 1 energiadag/így az "A" test összes energiája 24 adag/, a "B" testté pedig 4 energiaadag /így összenergiája 48 adag/. Mindkét test ezen belül tetszőleges pillanatnyi energia-eloszlással rendelkezik. Az egyszerűség kedvéért ez természetesen lehet a legrendezettebb, azaz az 1, 1, 1, stb. illetve a 4, 4, 4, stb. elrendeződés is, hiszen az előzőek szerint ez nem befolyásolja a rendezetlen energiacserét. Az előző fejezetben leírtak sze-

rint biztosítjuk az energiacsere véletlenszerűségét. Az elég sok dobást biztosító tanuló kísérletet végezve a következőket állapíthatják meg a tanulók a két modell-test közötti energiacséről:

- Az energiacsere végbemehet csak az "A", csak a "B" vagy az "A" és a "B" test szabadsági fokai között is.
- Ha csak a két test közötti energiacsere vizsgálgjuk, akkor a "B" test többször ad át energiát az "A"-nak, azaz hosszabb idő /több ütközés/ alatt határozott energiaáramlást észlelhetünk.
- Kb. 30 dobásonként meghatározva a testek halmazátlagát azt tapasztalhatjuk, hogy az "A" test halmazátlaga nőtt, "B" test halmazátlaga csökkent.
- Elég nagy számu ütközés után a két test halmazátlaga megközelítőleg azonos lett, az energiaáramlás megszűnt. Ettől kezdve csak a már korábban megismert rendezetlen energiacsere játszódik le, de ebben most már mind az "A", mind a "B" test energiátároló szabadsági fokai résztvesznek.

Röviden úgy foglalhatjuk össze a tapasztalatokat, hogy ha két modell-test között is lehetséges a részecskék közötti ütközésekkel lejátszódó energiacsere, akkor a *véletlenszerű energiacsereknél energiaáramlást tapasztalunk a nagyobb halmazátlagu testről a kisebb halmazátlagu felé, ami a halmazátlagok kiegyenlítődésségig tart.* Megállapíthatjuk, hogy modellünkben az energiaeloszlás szempontjából a legrendezetlenebb állapot jött létre, és az energiaáramlási folyamat megfordíthatatlan. Ez tulajdonképpen a II. főtétele megfogalmazása az energiaeloszlás szempontjából. A modellről az energiaeloszlásról szerzett ismereteinket átvihetjük valóságos anyaghalmazokra is.

5. Eredményeink

A gázok tulajdonságainak megismerése a gázok közvetlen

vizsgálatával, illetve sokszor csak a közvetett vizsgálattal, a modell-módszer alkalmazásával történhet. A kísérletek alapján a gázokról az alábbi ismereteket tudjuk összegyűjteni, az első osztályos tanulók gondolkodási szintjének és a tantervi követelményeknek megfelelően.

A gáz valóban létező részecskékből álló anyaghalmaz. A részecskéket molekuláknak /atomoknak/ nevezzük. A molekulák mérete 10^{-10} méter nagyságrendű, de anyagi minőségtől függően anyagonként más és más. A molekulák száma igen nagy. A molekulák tömege az anyagi minőségtől függ, általában 10^{-26} kg nagyságrendű. A molekulák nagy sebességűek, rendezetlen mozgásuk miatt kitöltik a rendelkezésükre álló térrészt, amelyet a gáz térfogatának nevezünk. Mozgás közben nagyszámu ütközéseik révén erőt fejtenek ki a térrész falaira. Az ütközésekből adódó gáznyomás a falakon és a gáz belsőjében azonos. A molekulák mozgásuk közben egymással is ütköznek, ebből adódik mozgásuk rendezetlensége. Ütközéseik során a molekulák között rendezetlen energiacsere játszódik le. Az ütközések rugalmasak, csak energiacsere történik, a fallal való ütközéskor pedig a molekula egyik szabadsági fokról a másikra tevődik át mozgási energiájának egy része. Az ütközések eredményeként egy-egy molekula igen sok energiát összegyűjthet, de a gáz minden részecskéjének minden szabadsági foka időátlagban azonos mozgási energiával rendelkezik. Állandó nyomás és állandó molekulaszám mellett a gáz hőmérsékletét úgy definiáltuk, hogy legyen egyenesen arányos a térfogatával. Így a gáz hőmérséklete a rendszertelen mozgás energiájából az egy szabadsági fokra jutó átlagos mozgási energiával arányos:

$$\frac{1}{2} \cdot k \cdot T = \epsilon_x \text{ átlag},$$

ahol k a Boltzmann-állandó, melynek értéke a kísérletekből jó közelítéssel $1,38 \cdot 10^{-23} \frac{J}{K}$ -nek adódott. Ha a gáz egy részének hőmérséklete valamely okból megváltozik, akkor a rendszertelen ütközések miatt a magasabb hőmérsékletű térrész-

ből az alacsonyabb térrész felé energiaáramlás jön létre, amely a hőmérsékletek kiegyenlítődéséig tart.

Környezetével kölcsönhatásban lévő gáz energiája anynyival változik, amennyit környezetétől kap, vagy annak lead. A gáz energiája munkavégzéssel, vagy termikus kölcsönhatással változhat. A gáz és környezete között rendezett mozgás közben lejátszódó energiaátadást munkavégzésnek, a rendezetlen mozgással történő energiaátadást termikus kölcsönhatásnak /hőközlésnek/ nevezzük. A gázzal termikus kölcsönhatással közölt energia és a kölcsönhatás során mérhető hőmérsékletváltozás hányadosát hőkapacitásnak nevezzük. A hőkapacitás és a gáz tömegének hányadosa a gáz fajhője. A hőkapacitás a molekulák számával, a fajhő a molekulák tömegével van szoros kapcsolatban. A hőkapacitás mért értékei segítségével meghatározható a gázmolekula szabadsági fokainak száma, ebből pedig a molekula alakjára következtethetünk. A molekulák kölcsönhatásának különbözősége nem mutatkozik meg a gázok viselkedésében. A gázmolekulák ütközésekor azonban ugyanolyan kölcsönhatás lép fel közöttük, mint a folyadékoknál, de a kis hatótávolság miatt ez csak nagyon rövid ideig érvényesül. A sok molekula miatt a rendszertelen közeledések és távolodások a gáz energiáját végeredményben alig befolyásolják. Így a gáz energiája lényegében molekuláik mozgási energiáinak összege.

A gáz molekuláját sokáig egységes egésznek gondolták. Később kiderült, hogy a molekulák két, vagy több részecskéből, atomokból állnak. Az atomokat a molekulák közötti kölcsönhatásnál egy-két nagyságrenddel erősebb kölcsönhatás, a kémiai kötés szervezi molekulává.

A felsorolt ismeretek többsége gnoszeológiai szempontból a hipotetikus szintről felemelkedett a bizonyított, igazolt ismeretek szintjére. A gázra vonatkozó hipotézis helyett egyre indokoltabb lesz gázelméletről beszélni.

IRODALOM

- [1] KOCSONDI A.: Modell-módszer. Akadémiai Kiadó, Budapest 1976.
- [2] MARX Gy.: Kimerithetetlen anyag. Magvető Kiadó, Budapest 1969.
- [3] MARX Gy.: Mit tanítsunk fizikából? A fizika tanítása 1981/3.
- [4] MARX Gy.: Jövőidőben. Magvető Kiadó, Budapest 1979.
- [5] BUDÓ Á. - PÓCZA J.: Kisérleti fizika I. Tankönyvkiadó, Budapest 1962.
- [6] TÓTH E. - HOLICS L. - MARX Gy.: Atomközelben. Gondolat Könyvkiadó, Budapest 1981.
- [7] BAKÁNYI - FODOR - MARX - SARKADI - TÓTH - UJJ: Fizika I. Tankönyvkiadó, Budapest 1981.
- [8] FODOR E. - SARKADI I.: Fizika I. munkafüzet. Tankönyvkiadó, Budapest 1981.
- [9] TÓTH E.: Utbaigazító a fizika tanításához a gimnázium első osztályában. ELTE Sokszorosító üzem, Budapest 1981.
- [10] FÉNYES I.: A fizika eredete. Kossuth Könyvkiadó, Budapest 1980.
- [11] SIMONYI K.: A fizika kulturtörténete. Gondolat Kiadó, Budapest 1978.
- [12] G. GAMOW - J.M. CLEVELAND: Fizika. Gondolat Kiadó, Budapest 1973.
- [13] J. OREAR: Modern fizika. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1971.
- [14] MÜLLER A.: A mai fizika és a marxista világkép. Tankönyvkiadó, Budapest 1978.
- [15] L.D. LANDAU - A.I. KITAJGORODSZKIJ: Fizika mindenkinek. Gondolat Kiadó, Budapest 1975.
- [16] JÁNOSSY L.: Fejezetek a mechanikából. Minerva, Budapest 1975.

- [17] HOLICS L.: Anyagszerkezet I. JATE Sokszorosító üzem, Szeged 1977.
- [18] PÁRKÁNYI L. - SOÓS K.: Fizika a gimnázium szakosított tantervü III. osztálya számára /I. kötet/ Tankönyvkiadó, Budapest 1975.
- [19] M.W. WARTOFSKY: A tudományos gondolkodás fogalmi alapjai. Gondolat Kiadó, Budapest 1977.
- [20] PÁLVÖLGYI L.: A modellezés lehetőségeiről a pedagógiában. Akadémiai Kiadó, Budapest 1981.
- [21] KOVÁCS L.: A modell-módszer alkalmazásának lehetőségei a gimnáziumi első osztályos fizika tantergyben. Egyetemi doktori disszertáció, JATE Szeged, 1983.

APPLICATION OF THE MODEL METHOD
IN FIRST-YEAR PHYSICS TEACHING IN GRAMMAR SCHOOLS

by

Dr. László Kovács

Summary

A new physics syllabus was introduced in the grammar schools in Hungary in the school year 1981-82. In accordance with the demanding new aims of natural science teaching, the first-year physics teaching material provides an opportunity for the teaching of the model method and for the practice of its application in the learning process from lesson to lesson.

A study is made from the aspect of the practising teacher of how the model method in connection with the treatment of the material on gases can become a general tool in learning and teaching. Besides dealing with the concrete teaching material with a view to attaining the definite aims in the syllabus, the teacher must recognize the latent gnoseological functions of the model in the teaching material and must apply them.

The article provides answers to the following questions:

- What models should be used?
- What gnoseological function does the model fill in the individual phases of the teaching-learning process?
- With the accumulation of theoretical knowledge, how is the model modified with a view to understanding objective reality?
- How is the hypothesis on gases enlarged with new elements during the understanding process, and how will it be more justified to speak of a theory instead of a hypothesis?

The treatment presented here was based on a concrete teaching practice, but different treatments are also possible. Then, however, because of the different construction, the model may fill a different gnoseological function at the same level of understanding.

AZ ALKOTÓRÉSZ ÉS EGÉSZ VISZONYÁNAK NÉHÁNY KÉRDÉSE A KÉMIAI MOZGÁSBAN

Dr. Gécseg Ferencné dr.

A probléma nem ujkeletű, már akkor felmerült, amikor az ember eszmélni kezdett környezetére, megfigyelte, hogy a természet képes átalakítani az anyagokat, majd ő maga is megpróbálkozott ezzel. Nyilvánvaló módon vetődött fel a kérdés: az anyagok ugyanolyan, vagy különböző alkatrészekből épülnek-e fel? A gyakorlati kémia több ezer évvel ezelőtt alakult ki éppen az embernek a természetátalakító tevékenysége révén. Már az ókorban feldolgozták az aranyat, az ezüstöt, az ólmot, a rezet, a bronzot és a vasat. Az egyiptomiak és a föníciaiak ismerték az üveggyártást, a kínaiak előállítottak porcelánt, lőport, papírt. Az *e g y e s* jelenségekből az *á l - t a l á n o s* megfogalmazása, a sokféle anyag öselemének felfedése filozófiai problémaként jelentkezett. Abban valamennyi gondolkodó egyetértett, hogy az anyagok változásait azok összetett voltával lehet magyarázni, nézeteik az őanyag tekintetében tértek el egymástól.

A valóság zseniális megsejtése az atomisták érdeme. Az ókor leghatásosabb természetfilozófusa, Demokritosz szerint, a dolgok állandó mozgásban lévő atomokból állnak. Atomtana bár spekuláció révén született, alapul szolgált a későbbi kutatások számára. A 16. században Baptiste von Helmont véleménye szerint a probléma megoldásához az anyagok analízise vezet. Ezzel az "alkotórész" vizsgálat a filozófiából átkerült a természettudományok területére. Az atomisták közül megemlítjük a 17. és 18. sz. kiemelkedő tudósait: Galileit, Gas-sendit, Newtont és Descartes-ot, akik az atomtant mechanisztikus irányba fejlesztették tovább. A 19. század elején Dalton munkássága új irányt szabott a kutatásoknak. Atomelméletében kimondja, hogy ugyanazon elem atomjai hasonló tulajdonságúak, s más elemek atomjaitól *s ú l y u k b a n* is különböznek. Tehát atomtana abban is különbözött minden eddigi a-

tomelmélettől, hogy már mennyiségi elemeket is tartalmazott, sőt kiterjesztette az atom fogalmát, amikor a molekulákat összetett atomoknak tekintette.

A kor dualista anyagfelfogása következtében a korai kémiai atomelmélet válságba került, gyakorlati alkalmazása lehetetlen volt az atomsúlyok pontatlan meghatározása miatt. E tényezők kiküszöbölésével, a periódusos törvény felismerésével lépett a kémiai szerkezetkutatás új szakaszába. Bebizonyosodott az is, hogy a különböző elemek atomjai azonos alkatrészekből épülnek fel, sőt az atomok egymássá át is alakíthatók [1], [2], [3].

A radioaktivitás jelensége, az izotópok felfedezése /1912/, a mesterséges elemátalakítások újabb probléma elé állították a szakembereket és a filozófusokat egyaránt: a *részek* tulajdonságai hogyan befolyásolják az *egész* tulajdonságait? Az egészben megtartják-e individuális tulajdonságait a részek, vagy sem? Stb. /Alkotórész alatt az *egész* felbontásával közvetlenül kapott objektumokat értjük. Pl. a molekula alkatrészei az atomok, az atomoké az elemi részek, stb./

E század első felében a rendelkezésre álló tudományos eredmények alapján nyilvánvalóvá vált, hogy az anyagi rendszerek alkotórészei olyan egyszerűbb, szintén anyagi rendszerek, amelyek szerkezeti kapcsolatban, kölcsönhatásban állnak egymással és az egészszel is, de ugyanakkor egyéni sajátágaik jórészét is megtartják, viszonylag önállóak. Az *egész* szerkezetét az alkotórészek geometriai elrendeződése szabja meg. E klasszikus felfogás átértékelését tették szükségessé az atomfizikai kutatások eredményei, módosításra szorultak a *rész* és az *egész* összefüggéseire vonatkozó elméletek. Lehetővé vált az alapfogalmak korszerűbb definíciójának megfogalmazása, s a tudományos eredményekből levonható általános konklúziók dialektikus materialista értelmezése.

Az *egész* és az alkotórészek kölcsönhatását tekintve három alapvető esetet különböztetünk meg.

A "*szervezetlen*" egészben az alkotórészek minősége nem változik meg, a közöttük lévő kölcsönhatások alapvetően nem határozzák meg az *egész* tulajdonságait, az objektum nem tekinthető strukturális egésznek /pl. kénpor halom/.

A "*szervezett*" egészben az alkotórészek közötti kölcsönhatás lényegi tulajdonság, meghatározza az egész kvalitását, az alkotórészek eredeti sajátosságait elvesztik /pl. kénsav/.

A "*szerves*" egész a "*szervezett*"-hez képest minőségi specifikummal bír, önfejlődésre képes. [4]

Mi a második típust, a "*szervezett*" egészt vizsgáljuk, kiemelünk néhány - a kémiatanítás szempontjából - lényeges csomópontot, amely példaként szolgálhat a *rész* és a *strukturális egész* dialektikus kapcsolatára, azokra a fontosabb alkotórész-jellemzőkre, amelyek meghatározók lehetnek az *egész* tulajdonságaira.

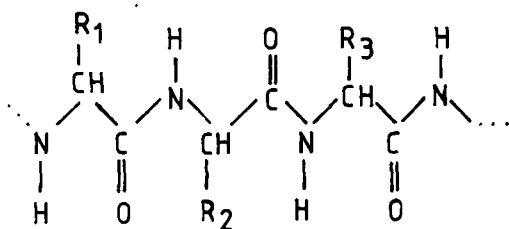
Minden rendszer a strukturája és a funkciója dialektikus egységével jellemezhető. Általánosságban struktúra alatt az egymással összefüggésben lévő alkotórészek egységes rendszerét értjük, azok minősége, mennyisége, kölcsönhatási típusa, sorrendje, téralkata szabja meg a külső környezettel együtt az egész objektum tulajdonságait.

Az anyag, élettelen mozgásformáján belül, a szervezeti fokától, összetételétől függően több strukturális szintet alkot, sorrendben: elemi részek, atommagok, atomok, molekulák, makrotestek. Az egyes strukturális szintek nem függetlenek egymástól, a magasabb szint mindig az alacsonyabbakból épül fel. A kémiai mozgásforma az atomok szintjétől fölfelé valósulhat meg; a kémiai mozgás specifikus hordozói az atomok, amelyeknek a tulajdonságait az elemi részek, azok mennyisége, az elektronburok szerkezete, a vegyértékháj állapota determinálja. Az atomok tulajdonságai és strukturális felépítése közötti kapcsolatra a periodicitás jellemző. Az atomok közötti kölcsönhatások következménye magasabb szervezeti fokú struktúrák létrejötte, amelyeknek a tulajdon-

ságait nagy mértékben befolyásolja az adott *k ö l c s ö n - h a t á s* típusa és erőssége. Az új objektum létrejöttének az a feltétele, hogy energiája alacsonyabb legyen a különálló alkotórészek energiáinak összegénél. A kölcsönhatás, a kötés minősége a molekulán belül az atomok tulajdonságaitól függ. *Ionos kötés* /tipikusan elektrosztatikus kölcsönhatás/ jöhet létre ellentétes töltéssel rendelkező ionok között. Az így létrejött rendszer egészen speciális, különálló molekulák nem különböztethetők meg, az objektum kristályos szerkezetű. Ez a típusú kölcsönhatás nagy elektronegativitás különbségű alkotórészek között jöhet létre, kemény, magas olvadáspontú képződményt eredményezve. Azonos, vagy kis elektronegativitás különbségű atomok *kovalens kapcsolattal* képezhetnek molekulákat. Az s-s, s-p, p-p, d-p és d-d pályákon lévő elektronok hozzák létre a σ -kötést; ekkor az elektronsűrűség a kötés tengelye körül hengeres szimmetriát mutat. Ha az atomorbitálok átfedése kisebb mértékű, a nagyobb elektronsűrűségű tartományok távolabb vannak a magoktól, π -kötés jön létre, amely lényegesen gyengébb a σ -kötésnél. Ezekre a kölcsönhatásokra vezethetők vissza a telített és telítetlen szerves vegyületek közötti tulajdonságbeli eltérések. Ha a π -kötés delokalizált, a vegyület nem mutat telítetlen tulajdonságokat /pl. aromások/. A fémek jó hő- és elektromos vezetőképességét, fémes fényét, mechanikai megmunkálhatóságát az ún. *fémes kötés* biztosítja. A három elsőrendű kölcsönhatási típus határeset, közöttük számtalan átmenet lehetséges. Közös sajátosságuk, hogy viszonylag önállóan létező olyan objektumokat eredményeznek, melyekben az alkotórészek elveszítik individuális tulajdonságaikat. [5]

A kémiai anyagok általános tulajdonságai mellett meglévő specifikumát alkotórészeik *m i n ő s é g é n* kívül *m e n y - n y i s é g e* is megszabja. Ugyanazon kétféle alkotórész — csak arányaiban különbözve — építi fel pl. a CO és a CO₂ molekuláit, tulajdonságaikban mégis eltérés van. A mennyiségi tényezők befolyása egyes tulajdonságok megváltozására olyan

esetekben is megfigyelhető, amikor az alkotórészek aránya megegyező, például a szénhidrogének homológ sorainál. A szénatom-szám növelésével a gáztól a szilárdig változik a halmazállapot, folyamatosan nő a forráspont, miután az illékonyság a molekulatömeg növekedésével szükségképpen csökken. Az olvadáspont a paraffinok esetében is nő a szénatom számmal, szabályszerűségeket tapasztalunk külön a páros és külön a páratlan szénatom számúakat vizsgálva. Érdekes jelenség, hogy az előbbieket monoklin, az utóbbiak rombos rendszerben kristályosodnak. Hasonló különbségek figyelhetők meg a monomerek és a polimerek tulajdonságaiban, például etilén-polietilén esetében. Az alkotórészek *r e n d j e* is befolyásolhatja egy struktúra tulajdonságait. Ez tapasztalható a fehérjéknél, amelyek mintegy huszféle aminosav különböző kombinációjával jönnek létre, S-S hid, peptid-, H-kötéssel és ionos kölcsönhatásokkal.

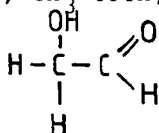


Peptidlánc részlet

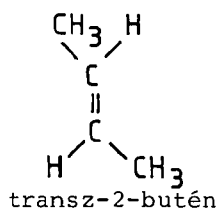
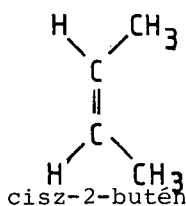
Egy bizonyos fehérje fajta ugyanazon aminosavakból épül fel, s ezen belül az aminosav-szekvencia genetikusan meghatározott. Relative kis szekvencia eltérés a normálistól patológiás tüneteket válthat ki, például a hemoglobin szekvenciájának megváltozása okozza a négerek között fellelhető sarlósejtes anaemiát.

Hogy mennyire nem elegendő egy rendszer tulajdonságainak a leírására alkotórészeinek minőségét, mennyiségét, kölcsön-

hatási típusait megadni, bizonyítja az, hogy az azonos összegképlet különböző szerkezetű, különböző *g e o m e t r i - a i v i s s z o n y o k k a l* rendelkező molekulákat jelenthet. Például a C_2H_6O lehet C_2H_5OH etilalkohol és CH_3-O-CH_3 dimetil-éter egyaránt, továbbá a $C_2H_4O_2$ összegképlettel felírható mind az ecetsav, CH_3-COOH , mind a glikolaldehid. Ezt a



jelenséget, amikor a vegyületek azonos összegképlettel, de különböző szerkezetekkel jellemezhetők, *izomériának* nevezzük. Az izomériának két változata lehetséges, a struktur- és a sztereoizoméria. A strukturizomereknél a szénlánc jellegében, a sztereoizomereknél az azonos atomok vagy atomcsoportok térhelyzetében van különbség. Az olefineknél találkozunk először a sztereoizoméria egy különleges fajtájával, a geometriai izomériával.



A két sztereoizomer strukturazonos, csupán a telítetlen kötésben lévő szénatom-párhoz kapcsolódó csoportok térhelyzetében különböznek egymástól. A csoportok közötti távolság a két izomérben nem azonos, ennek megfelelően a fizikai és kémiai tulajdonságaik is eltérőek. A transz-módosulat olvadáspontja mindig magasabb, mint a cisz-módosulaté. Butén esetén ez $-105,3^{\circ}C$, ill. $-139,3^{\circ}C$. Ennek oka, hogy a transz-módosulat molekulái nyújtottak, rácsenergiája nagyobb, mint a cisz-módosulaté, melynek oldékonysága emiatt jobb. Belsőenergia tartalmuk különböző, a transz-izomerek stabilisab-

bak. [6], [7], [8], [9]

Az eddigiekből az is következik, hogy a *rész* és az *egész* fogalma relativ. Az alkatrészek maguk is összetettek, bizonyos szinten strukturális egészet alkotnak, ugyanakkor egy magasabb szintnek a szerkezeti elemei. Nincs bizonyítékunk arra vonatkozóan, hogy a *rész* és *egész* hierarchiájának volna alsó, vagy felső határa. /Elemi részek esetében az alkotóelem fogalma újabb problémákat vet fel, erre nem térünk ki./

Egy bizonyos, hogy az egésznek a különböző típusai az anyag fejlődésének történelmi folyamatát tükrözik. E fejlődésnek megvannak a csomópontjai, ahol olyan új minőségek jöhetnek létre, amelyek átvezethetnek az anyag magasabbrendű mozgásformájába.

E probléma felvetését több tényező tette szükségessé. Az általános- és középiskolai tantervi reform ugyan enyhítette, de nem szüntette meg teljes egészében a *rész* - *egész* kérdéskör mechanisztikus felfogását. Az újszemléletű kémia tantervi anyag már a tudományos megismerés iskolai szintjén is lehetővé teszi, hogy az analízis-szintézis módszerével a *rész* és az *egész* sajátos kölcsönhatását érzékeltessük. A kérdéskör kémiai megközelítésével föltétlenül hozzá kell járulnia a tanárnak a tanulók modern, természettudományos világképének kialakításához, dialektikus gondolkodásmódjuk fejlesztéséhez. Ez a törekvés kell, hogy áthassa az egész tanítási-tanulási folyamatot. A kémiai tanulmányok befejezéseként pedig, mint sajátos szaktárgyi-filozófiai probléma, egy szempont lehet a kémiai tananyag áttekintéséhez.

E tanulmány természetesen nem törekedhetett a teljességre, csak néhány csomópontját emelte ki a tantervi anyagnak figyelemfelkeltésül.

IRODALOM

- [1] BALÁZS - HRONSZKY - SAIN: Kémiatörténeti ABC, — Tan-
könyvkiadó, Budapest, 1981.

- [2] HRONSZKY - VARGA: Történeti-tudományelméleti megjegyzések a kémiáról. — Akadémiai Kiadó, Budapest, 1978.
- [3] BECK - SZABADVÁRY - SZŐKEFALVI: A kémia története. — Tankönyvkiadó, Budapest, 1969.
- [4] A.A. BUTAKOV: A mozgás alapformái a modern tudomány fényében. — Gondolat Kiadó, Budapest, 1980.
- [5] M.H. KARAPETJANC - Sz.I. DRAKIN: Az anyag szerkezete. — Tankönyvkiadó, Budapest, 1977.
- [6] BRUCKNER: Szerves kémia I.1. — Tankönyvkiadó, Budapest, 1961.
- [7] P. KARLSON: Biokémia. — Medicina, Budapest, 1972.
- [8] KOVÁCS - HALMOS: A szerves kémia alapjai. — Tankönyvkiadó, Budapest, 1976.
- [9] F.W. PUTNAM edited: The Plasma Proteins. — Academic Press, N. Y., Sanfrancisco, London.

SOME QUESTIONS
OF THE RELATION OF THE CONSTITUENT AND THE WHOLE
IN CHEMICAL MOTION

by
Dr. Ferencné Gécseg

Summary

Every system can be characterized by the dialectic unity of its structure and function. By structure we understand the unified system of interdependent constituents; the nature, quantity, type of interaction, sequence and geometry of these, together with the external environment, govern the properties of the whole object.

The concepts of constituent and whole are relative. The constituents themselves are complex, and at a certain level comprise a structural whole; at the same time they are structural elements of a higher level.

The different types of the whole reflect the historical process of the development of matter. This development has its crossing-points, where new natures may come about which may lead into a higher-order motion form of the matter.

The article deals only with a few crossing-points from the present secondary school chemistry teaching material; a consideration of these permits the teacher to explain the characteristic interaction of the part and the whole by the method of analysis-synthesis at the school level of scientific understanding.

The development of a modern natural science conception in the pupils must contribute to the development of a dialectic way of thinking, via a chemical approach to the topic, in the entire learning-teaching process. As an accomplishment from the chemical studies, as a particular problem in the subject, this is one possible aspect for the survey of the secondary school teaching material.

A KÍSÉRLETEZŐ KÉSZSÉG
/A tanítás tanulhatóságának egy problémája
a kémiaoktatásban/

Dr. Adamkovich István

A tanárképzés alapvető feladata az iskolai nevelő-oktató munka hatékonyabbá tétele. A kémiatudomány és a pedagógiai gyakorlat kapcsolatának szorosabbá fűzése több módosítást tesz szükségessé a szakmódszertani oktatás tartalmában és módszereiben. A tanítási készségek [1] fejlesztésére irányuló kísérleteinknek célja az volt, hogy felfedje a tanári személyiségfejlesztés ésszerű formáit, fokozza a hallgatók aktivitását, növelje önállóságukat a pedagógiai gyakorlatban.

A *rendszer szemlélet* érvényesítése a kibernetikában, a műszaki tudományokban és a gazdasági életben par excellence törvényszerűen indokolt, de ujabban ez a szemlélet termékenyítően hat a pedagógiára is [2]. A hagyományos tanárképzési strukturában, mint amilyen a tudományegyetemen is van, nem könnyű megtalálni azokat a területeket, amelyekben ezt a megközelítést következetesen érvényesíteni lehet anélkül, hogy a "hagyományos" felfogás és a rendszer szemlélet ütköztetése ne vezessen kibékíthetetlen ellentmondásra. Az adott keretek között feltártuk lehetőségeinket és megállapítottuk, hogy e szemlélet érvényesítésére többek között a tanítástanulás folyamata alkalmas; pontosabban a kémia szakos hallgatók tanítási készségeinek fejlesztése. Ugy éreztük, hogy a tanítási készségek metodológiai vizsgálatánál akkor járunk el helyesen, ha a pedagógiai gyakorlatból, a tanári munka totalitásából indulunk ki:

- Ki a jó kémiatanár?

- Ki tanít jól?

A pedagógiai gyakorlatnak ez a kívívása elméleti szintű válaszokat igényel. Először a téma átgondolt, rendszerezett, elméleti megalapozását tartottuk fontosnak. Megállapítottuk, hogy létezik egy tantárgyspecifikus /a kémia, fizika és a biológia tantárgyakra jellemző/ tanítási készség, amelynek a kémia tanításában fontos szerepe van. Ilyen előzmények után került sor a k i s é r l e t e z ő k é s z s é g definiálására:

A kísérletező készség olyan komplex tanítási készség, amely során a tanár a tanítási folyamatban kísérletet mutat be, elemi készségek kombinációjával a tanítási-tanulási folyamatot irányítja.

A meghatározásból kitűnik, hogy tanári készségről van szó. /A tanulók kísérletező készségének fejlesztésével a tanulmány keretében nem foglalkozunk. Nem okozna azonban nehézséget annak kimutatása sem, hogy az órákon a tanulói kísérletezés viszonylag alacsony száma közvetlen összefüggésbe hozható azzal a ténnyel, hogy a tanárok keveset kísérleteznek a kémiaórákon./

A kísérletező készség mikrotanítás keretében történő fejlesztése új megvilágításba helyezi a kémiatanár-képzést. A tanári munkát sokáig komplex, kísérletileg megbonthatatlan egységként fogtuk fel: önműködő és önreprodukáló rendszernek tekintettük, amellyel a képzés során nem kell túl sokat törődni, legfeljebb módszertani előírásokkal szabályozni. Míg a tradicionális képzés globálisan fejleszti a tanárjelölt személyiségét, s csupán feltételezi, hogy a hallgató szintetizálja a különböző elméleti ismereteket, addig a mikrotanítás fejleszthető, mérhető rendszerként értelmezi a tanítás tanulhatóságát. Szeretnénk hangsúlyozni, hogy a mikrotanítás önmagában nem oldja meg a tanárképzés rendkívül komplex feladatát, de segít abban, hogy általa élesebben rajzolódjanak ki a tanári tevékenység legkri-

tikusabb folyamatai, elemei. A tanítási készségek fejlesztése nem jelenti az elemi, tovább nem osztható mozzanatok elszigetelt gyakorlását, hanem végső célul ezen mozzanatok szintézisét szeretnénk kialakítani. Így nem a rendszer létrehozására helyezzük a hangsúlyt, hanem annak működésére, a működés törvényszerűségeinek tanulmányozására.

A kémiai, pedagógiai, pszichológiai és filozófiai ismeretek elsajátítása még nem jelenti a hallgatók képességeinek sokoldalú kibontakozását. Az egy hallgatóra jutó kb. harminc óra gyakorló tanítás sem old meg ezzel összefüggésben mindent. Kísérletező készséget csak a megfelelő tevékenységek gyakorlásával lehet kialakítani. Csak tevékenység révén fejlődnek ki a megfelelő képességek. A képmagnófelvétellel "támogatott" mikrotanítás lehetőséget nyújt a hallgatóknak az önálló tevékenykedésre, saját tevékenységük megítélésére, az önértékelésre.

A kísérletező készséget a kémiatanár szempontjából *alapvető készségnek* tartjuk. Ennek tanulása nemcsak abból áll, hogy ezt a készséget külső hatások tudatos megválasztásával fejlesztjük a hallgatóban. Szükség van a belső motivációra is, amely mint belső indíték-komplexum vezérli a hallgató viselkedését a készség tanulásában. Tapasztalataink szerint a kísérletező készség fejlesztésének motiváló ereje igen nagy. A mikrotanításról készült képmagnófelvételek visszajátszása azonnali ellenőrzésre ad lehetőséget. Az elért pedagógiai siker belső kognitív motivációt vált ki, amely révén a hallgató képes önmagától fokozni belső pszichés tartalékait. A motiváció a mikrotanításban az önmegvalósítás hajtóenergiája. A képmagnó használata a modellfelvétel és a jelölt saját tanítása közti összehasonlításra /kontroll/ is alkalmas. Ily módon kerül a kísérletező készség fejlesztése önellenőrzés alá. A tanárjelölt nemcsak alanya, hanem őre is lesz saját viselkedésének. Az irányítás és ellenőrzés egy személyre korlátozódik. Optimális esetben valósul meg a rendszer önfejlesztő működése. Annak

érdekében, hogy a hallgató kellően motiváltan, eredményesen kísérletezzon, nagy gondot kell fordítanunk arra, hogy biztonságban érezze magát. Minden olyan helyzet a tanításban, amely a hallgatót szorongással tölti el, jelzi, hogy nem érezheti magát biztonságban. A sikertelen kémiai kísérletek jelenthetnek ilyen okot /személyiség belső környezete/. A hallgató számára az a legkedvezőbb, ha érzi, hogy a végrehajtott tevékenység fejleszti képességeit, azt könnyebben elérheti, ha tudatosítjuk benne, hogy milyen eredményt tud elérni a *kémiai problémák* megoldásában.

A kísérletező készség fejlesztése olyan aktív folyamat, amelyben a tanítási szituációból jövő ingerre /információra/ adott reakciók hatására alakul ki, vagy módosul a viselkedés. Mindezekből kiténik, hogy pszichológiai szempontból szükséges a hallgató idegrendszerének belső összehangolt működése, szabályozása. Másrészt a tanárjelöltnek aktív viszonyt kell kialakítania az adekvát környezettel /tanulók, kísérleti eszközök, berendezések, modellek és egyéb tanítási segédeszközök/. A képmagnó segítségével rögzíteni és tárolni tudjuk az elsajátítandó viselkedési modellt /modellfelvétel/.

Mindezekből világosan látható, hogy a készségfejlesztés mögött elméletek huzódnak meg. Így a fejlesztés során a tanári viselkedés rendszerszemléletű elméletéből indulunk ki. Az elmélet a mikrotanítások rendszerében implicit módon van jelen. Az egyik alapprobléma abban jelentkezik, hogy nehéz a tanárjelöltek "szokásait" megváltoztatni. Azonban a tanári viselkedés és a viselkedéstípusok észrevehetően változnak meg, amikor megváltoznak a "pedagógiai környezet" feltételei. A mikrotanítások ilyen szituációkat hoznak létre. Végző soron nem is a *tanári magatartás* megváltozásáról, hanem sokkal inkább irányításáról, *fejlesztéséről* van szó.

A visszacsatolt folyamatnak négy fő szakasza van, amelyek egymástól ugyan elkülöníthetők, de élesen nem vá-

laszthatók el. A négy fő elem között az alapvető viszonyokat emeltük ki.

I. Célképzés

A tanári személyiségfejlesztés folyamatában elsődleges célunk a kísérletező készség fejlesztése, de nem kevésbé fontos cél a hallgatók személyiségének közelítése a kémia-tanár ideális eszményéhez: a szakmailag jól felkészült, a tanulókkal együttműködő, a tanítás-tanulás hatékony módszereit ismerő és alkalmazható ember típusához.

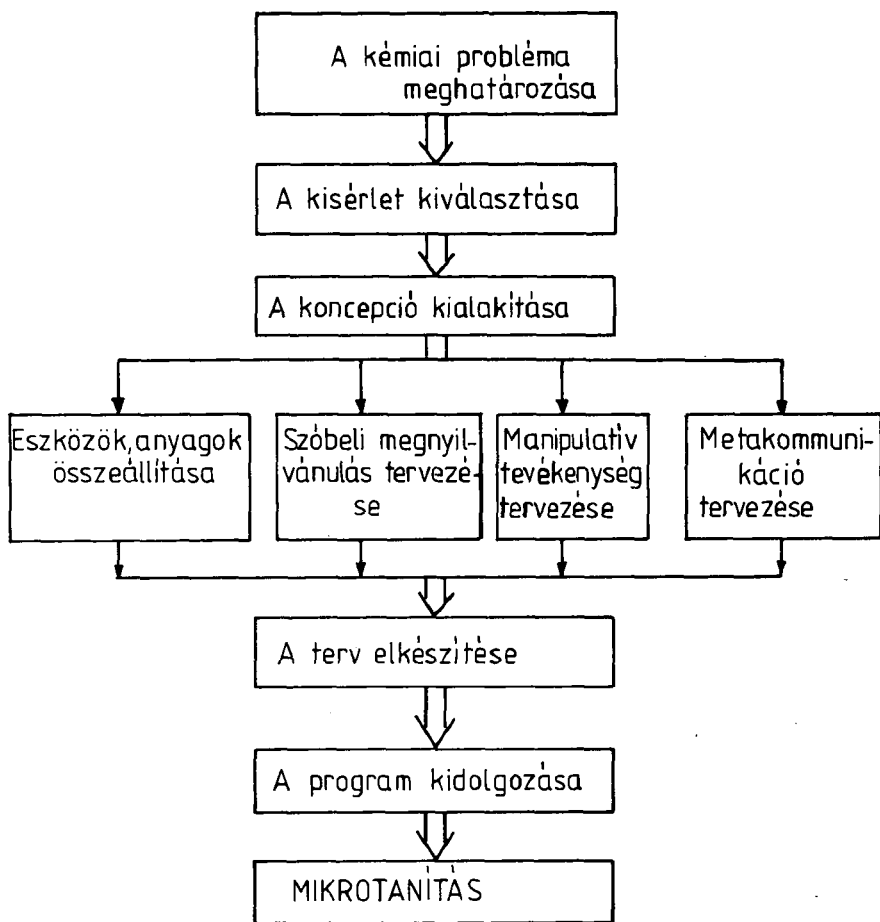
Az általános célkitűzéseken belül a készségfejlesztés konkrét célját modellfelvételekbe sűrítjük.

II. Tervezés

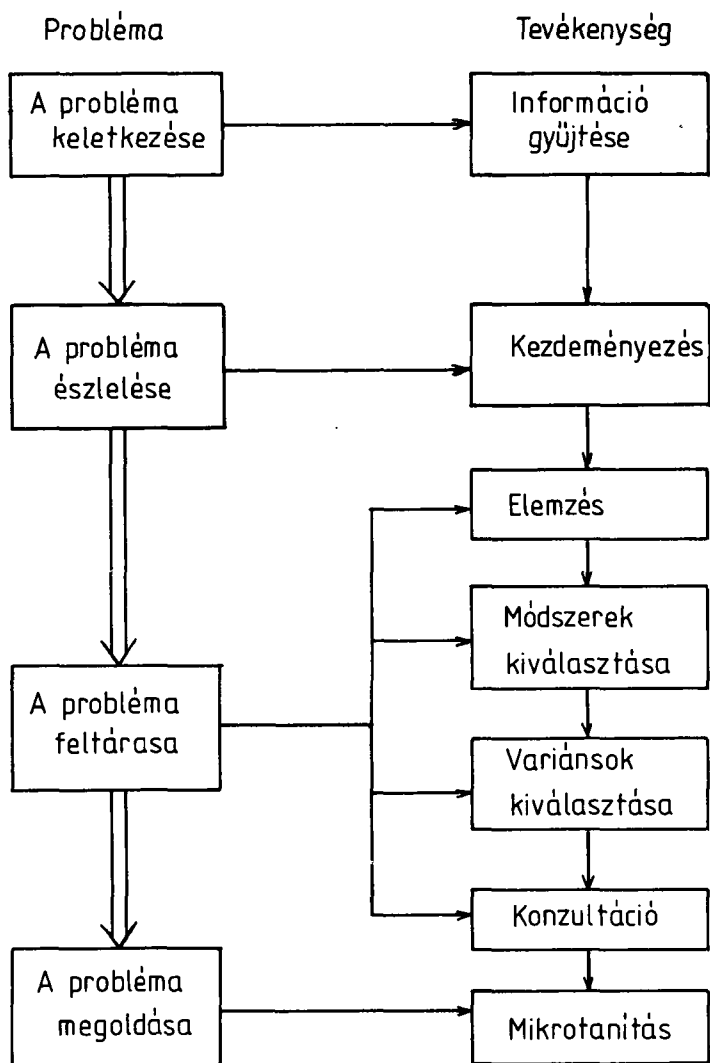
A tervezés az irányítás fontos része, az egész folyamatban dinamikusán és differenciáltan folyik.

Miután a kísérletező készséget komplex készségként definiáltuk, így a hallgatónak már a tervezés szakaszában többféle tevékenységet kell megterveznie /1. ábra/.

A készség fejlesztésének középpontjába a kémiai problémát helyezzük, és a problémához rendeljük a tanári tevékenységet /2. ábra/. Az iskolai ismeretszerzésben a kísérlet a problémamegoldó, alkotó gondolkodásra nevelés fontos módszere; a kognitív stratégiák egyik legeredményesebb eljárása. A tervezéskor figyelembe kell venni, hogy a tanulás folyamatában kialakulnak olyan szituációk /a probléma keletkezése/, amelyek az adott helyzetben nem oldhatók meg: új tudás iránti szükséglet. A problémaszituáció ellentmondást takar: a soron következő feladat megoldására a meglévő tudás nem elégséges. A problémát a tanulókkal fel kell ismertetni /a probléma észlelése/, s jó, ha szabatos megfogalmazását is a tanulók adják. A mikrotanításban a probléma "agresszív" természetű, ösztönző és csak alkotó módon oldható meg. Megoldására - a kémiatanításban - a ki-



1. ábra



2. ábra

sérletet tartjuk legalkalmasabbnak */a probléma megoldása/*.

A kémiai probléma az elmélet és a gyakorlat síkján egyaránt jelentkezik. A hallgatónak első feladata kiragadni és feltárni azt a kémiai problémát */elméleti sik/*, amely alkalmas a kísérletező készségének fejlesztésére, tehát kísérlet bemutatását igényli */gyakorlati sik/*. A kísérletet azonban nem elég "bemutatni", hanem be is kell ágyazni a megismerés folyamatába, így végső soron a kísérletnek gnoszeológiai funkciója van. Ki kell emelnünk a kísérletek gondolkodásfejlesztő hatása mellett a manuális ügyességet és praktikus intelligenciát fejlesztő hatását is. Ezen a téren nagy jelentősége van a *gyakorlati problémamegoldásnak*, az ugynevezett instrumentális gondolkodásnak. Közismert didaktikai tény, hogy ha a cselekvésből származik az elvont gondolkodás, akkor az a tanulás igen hatékony. Azok a hallgatók, akiknek személyiségjegyei között a jó mozgás és ügyesség is dominál, azok éppen ezen tulajdonságokon keresztül fejleszthetők leginkább. A gyakorlati problémamegoldás folyamatához a manuális tevékenységet is meg kell tervezni */pl. kémcső helyes tartása/*. A hallgatók egy része nem rendelkezik a kísérletek optimális megoldásához szükséges képességekkel. A cselekvés tudatos tervezése helyett az esetlegesség, az empirikus megoldások dominálnak, kísérletezés közben a manipulatív tevékenység köti le egész figyelmüket.

III. Mikrotanítás

A mikrotanításokat a 7. és 8. félévben a szakmódszertani laboratóriumi gyakorlat keretében szerveztük meg. A tanulók szerepét a hallgatók imitálják. A mi esetünkben a mikrotanítások alapvető funkciója a kísérletező tanítási készség fejlesztése. Ezt a funkciót kell, hogy a hallgató magáévá tegye, mert csak az így tudatosult szerepvállalás lehet hatékony az önfejlesztésben. A jelöltnek a tanítási órán egyszerre többféle tevékenységet kell végeznie. Az elemi készséget */pl. kérdezési készség, szóbeli közlés készsége, mo-*

tiválási készség stb./ kombinálva kell a tanítás-tanulás folyamatát irányítani. A kísérlet végzése közben magyarázni és kérdezni kell /szóbeli megnyilvánulás 2. ábra/.

A *manipulativ tevékenység* a kísérleti eszközök, berendezések kezelését működtetését igényli /pl. Kipp-féle gázfejlesztő készülék kezelése/. Mindezeket kiegészítheti a tanár egyéb, például *metakommunikativ cselekvés* /pl. tekintetével, gesztusaival a tanulók figyelmét a kívánt jelenségre irányíthatja/. E három résztvékenység egymáshoz való viszonya időben különböző lehet. Van olyan szakasz, amelyben a tanár mindhárom tevékenységet egyszerre végzi. Ez nagyfokú figyelemmegosztást követel tőle. Ezzel szemben van olyan időintervallum is, amelyre a csend a jellemző. Ezek az elmélyült, feszült figyelem pillanatai, amire a tanulói belső aktivitás a jellemző.

A kísérletező készség bemutatása, a kémiai probléma felismertetésével kezdődik, erre a tanári magyarázat vagy a tanulóknak feltett kérdések a legcélravezetőbbek. Ezt követi a kísérlet elvégzése - miközben a magyarázat szükségképpen folyik -, majd végső aktusként a probléma feloldása. E három egység didaktikai értékét a tanulók részvétele minősíti, az, hogy a tanárjelölt milyen mértékben volt képes bevonni a tanulókat az ismeretszerzés, fogalomalkotás folyamatába.

A megismerés "kényes" pszichológiai, didaktikai folyamat, éppen ezért nem szabad, hogy a kísérleti munkában a spontán elemek uralkodjanak. Az előrelátó, tudatos tervezés, a kísérletek metodikai strukturálása nemcsak annak előfeltétele, hogy a kísérletek kémiai szempontból sikerüljenek, hanem annak is, hogy ismeretelméletileg korrektek és didaktikailag hatékonyak legyenek.

IV. Értékelés

A személyiségfejlesztésben nehezen lehet kvantitatív összefüggéseket feltárni vagy mérni, éppen ezért az értékelés valamiféle matematizációjára elvből nem törekedtünk. Megelé-

gedtünk a közvetlen tapasztalatból fakadó értékitéletekkel. A kontrollban fontos szerepet kapnak a hallgatók és természetesen a foglalkozást vezető oktató. Elegendőnek tartjuk a képmagnófelvételek megadott szempontok alapján történő szóbeli értékelését: az alapvető és nyilvánvaló hibák felismerését, a hatékony, jó megoldások számbavételét.

Az elemzésnél is törekedtünk arra, hogy a hallgatókban tudatosuljon, hogy a kísérletező készséget strukturált /elemekre bontható/ tevékenységként fogják fel. Ez a szemlélet segíti őket abban, hogy szükség esetén képesek legyenek önkorrekcióra. Nagyon lényeges, hogy ezt a kontrolltevékenységet kellő mértékben alakítsuk ki a hallgatókban, mert ez a képesség fogja biztosítani a későbbi tanári munkában a permanens önképzést, módszertani kultúrájuk fejlesztését. A modellfelvétellel való teljes azonosulást nem követeljük meg tőlük. Egyrészt tökéletes modellfelvételeink nincsenek, másrészt nem lenne célszerű uniformizálni a kísérletező készséget.

Jelen tanulmányban a pedagógiai gyakorlat és a pedagógiai kísérlet között szerettünk volna összefüggést teremteni. A készségfejlesztést "pedagógiai alkotásként" értelmezzük. Az alkotás folyamatát általános értelemben vesszük. A készségfejlesztés alkotó lehet, ha a mikrotanítást nem szigorúan előre megadott pontos utasítások szerint végzik, hanem a hallgató maga határozza meg, hogyan járjon el.

Összegezve megállapíthatjuk, hogy a kísérletező készség a kémia tanár alapvető készsége. A készségfejlesztés komplex pedagógiai folyamat, amely pedagógiai rendszerben valósítható meg, melynek strukturája, működése, viselkedése és környezete van. E feladat komoly pedagógiai erőfeszítést követel a hallgatóktól, hiszen végső soron a tanítás—tanulás folyamatának irányításáról van szó. A készségfejlesztésnek lényeges vonása, hogy a kísérletet mindig a kémiai problémának rendeljük alá. Véleményünk szerint a módszertani kultúra tökéletesítése nehezen képzelhető el globális

fejlesztéssel, sokkal inkább a mikrostrukturák finomításával. Bár nem állítjuk, hogy a "részből" az "egész" szintetizálása könnyű feladat, de már azt is sikernek könyvelhetjük el, ha a hallgatók a tanítás-tanulás egyik legkritikusabb szakaszában otthonosan mozognak.

A hagyományos tanárképzési modellben sok a spontán elem. Az általunk kidolgozott koncepció a fejlődés olyan irányát feltételezi, amelynek eredményeként önirányítóvá, önfejlesztővé válhat a tanárok módszertani kultúrája.

IRODALOM

- [1] FALUS I.: Mikrotanítás. - OOK, Budapest, 1976.
Mikrotanítási oktatócsomagok készítése. -
OOK, Budapest, 1976.
- [2] Dr. NAGY J.: Köznevelés és rendszerszemlélet. - OOK,
Veszprém, 1979.

THE ABILITY TO EXPERIMENT

/A problem of the teachability of teaching in chemistry education/

by

Dr. István Adamkovich

Summary

An effective method of chemistry teacher training has been examined. The starting-point was the requirements of pedagogical practice. It was established that a system must be developed relating to the teaching ability, and that this system must be learned by the prospective teachers during their university education.

From the aspect of the teaching of chemistry, the ability to experiment proved to be a fundamental ability. This ability is developed via microteaching. The entire activity operates as a pedagogical system, and thus has the corresponding structure, behaviour and environment; it has the didactically essential feature that the experiment is subordinated to the chemical problem.

During the practising of ability, the prospective teacher must perform various activities simultaneously: oral demonstration, manipulative activity and metacommunicative activity.

In the process of development of the personality of the teacher, one of the main aims is the development of the ability to experiment, but it is equally important to bring the personality of the prospective teacher as close as possible to the ideal of a chemistry teacher.

The outlined method is of great help in training the young teacher to act in concrete situations in the manner expected from him or her by pedagogical theory.

KISSZÁMITÓGÉPEK A KÖZÉPISKOLÁBAN

/Egy aritmetika felépítése és néhány alkalmazása/

Dr. Csuri József

I. Bevezetés

Közismert és általánosan elfogadott, hogy a számítógépek felhasználása az élet szinte minden területén rendkívül nagy jelentőségű. Ebből a - sajnos elég késői - felismerésből eredően ma már kormányprogram szorgalmazza a számítástechnikai kultúra széles körű elterjesztését, a számítógépek minél hatékonyabb felhasználása érdekében. Ebben a munkában - sok más intézményekkel, szervezetekkel együtt - nagyon fontos szerepet tölthetnek be a középiskolák is.

A középiskolában a számítógépek többféle összefüggésben szerepelhetnek: segédeszközt jelenthetnek az iskola ügyvitelében, valamint az egyes tárgyak oktatásában, s ugyanakkor az oktatás tárgyát is képezhetik. A legközelebbi jövőben a számítógép oktatást segítő, támogató szerepének - számítógéppel segített oktatás - lesz legnagyobb jelentősége, ez azonban természetesen összefügg a gépek működtetésének, programozásának oktatásával is.

A számítástechnikai kultúra elterjesztésének *anyagi és személyi feltételei* vannak. E tekintetben történt már némi előrehaladás. A korábbi néhány évben a középiskolák - ha korlátozott számban is - beszerezhettek programozható zseb-számológépeket. Ezek a gépek, programozhatóságuknál fogva, ha nem is elég széles körben, hozzájárultak ahhoz, hogy az érdeklődőbb tanulók némi betekintést kaphattak a számítástechnika elemeibe. Ezek a gépek - természetükből kifolyó-

lag - elsősorban csak a természettudományos tárgyak igényeit elégíthették ki, sajnos azonban sok helyen még ezeket a lehetőségeket sem használták ki eléggé. További jelentős eredmény, hogy ebben az évben minden középiskola hozzájutott legalább egy kishszámítógéphez. Ugyancsak nagy jelentőségű, hogy több középiskola terminálon keresztül nagyszámítógéphez csatlakozhat.

A kis- és nagyszámítógépek minőségileg új lehetőségeket nyújtanak a középiskola valamennyi tárgyának oktatásában.

Történtek kezdeményezések a *személyi feltételek* megteremtése érdekében is. Több egyetem tanárszakos hallgatói kiegészítő szakként tanulhatják a számítástechnikát, s megnyugtató, hogy - főleg a jobb képességű hallgatók körében - komoly az érdeklődés az ilyen képzés iránt. Ez a képzési forma rövid távon mindenképpen szükséges, de talán hosszú távon is célravezetőnek tűnik. A jelent és a közeljövőt illetően a legtöbb középiskolában szükségmegoldáshoz kell folyamodni. A számítástechnikai ismeretek terjesztését, tanítását a matematikával való szerves és szoros kapcsolata folytán - ha nem is kizárólag, de - elsősorban a matematika tanárainak kell vállalniuk, részben tárgyuk keretében, részben azon kívül. A távolabbi jövőt illetően szükségesnek látszik, hogy erre a célra a matematika óraszámát valamelyest megnöveljük, anélkül, hogy ez a tanulók összóraszámát növelné. Ez a megoldás kölcsönös motivációt jelent a matematika és a számítástechnika számára, s ezen túl a többi tárggyal is elmélyült koncentráció lehetőségét biztosítja. Természetesen a számítástechnikai műveltség terjesztését nem lehet, s nem szabad néhány tárgy keretére leszűkíteni. Ebből a szempontból - az oktatás hatékonyságának növelésén túl is - rendkívül nagy jelentőségű a gépeknek a különböző tárgyak oktatásában betöltött segédeszköz szerepe. Hogy a gépek ezt a szerepet hasznosan betölthessék, a középiskolai tanároknak mielőbb el kell sajátítani a kezelésüket . olyan

szinten, hogy kész programokat tudjanak futtatni. A hatékonyság növelése céljából egy későbbi fokozatban - néhány év elteltével - a tanároknak, a gépek kezelésén túl, legalább olyan mértékű programozási ismereteket is szereznük kell, hogy alkalmas szubrutinokból össze tudjanak szerkeszteni egyéni elképzeléseiknek, az egyes osztályok adottságainak megfelelő programokat. A tanárok képzésére fel lehet használni a szokásos továbbképzési alkalmakat és megfelelő irodalom közreadásával biztosítani kell önképzésük lehetőségét. Elengedhetetlenül fontos, hogy a gépek használati utmutatói, a programozásukhoz szükséges alapvető ismeretek, példatárak tanárok és diákok számára egyaránt hozzáférhetők legyenek. Ezek a kiadványok a szakköri munkát is jól segítik.

A számítástechnikai ismeretek széles körű középiskolai felhasználása és tanítása terén még sajnos kevés a hazai tapasztalat. Valamivel bővebb a külföldi tapasztalat, de az sem eléggé hozzáférhető, és a mi viszonyainkra nehezen is alkalmazhatók. Megfelelő tapasztalatok gyűjtése céljából az iskolák munkaközösségei és az egyes tárgyakat jól ismerő számítástechnikai szakemberek is vizsgálják meg a különböző középiskolai tárgyak tantervi anyagát abból a szempontból, hogy melyek azok a témakörök, anyagrészek, amelyek tanításában ésszerűen, hatékonyan fel lehet használni a számítógépeket. A vizsgálatok összegezése után mielőbb meg kell íratni - lehetőleg képzett számítástechnikai szakemberekkel - a szükségesnek, hasznosnak vélt programokat, s azokat mielőbb a középiskolák rendelkezésére kell bocsátani. Ugyancsak sürgősen el kell dönteni - a számítástechnikai szakemberek bevonásával - hogy melyek azok a legalapvetőbb, számítástechnikai ismeretek, amelyeket minden középiskolai tanulónak el kell sajátítania ahhoz, hogy a mind gyorsabban fejlődő számítógépes környezetbe be tudjon illeszkedni. Külön kell határolni a célravezetőnek látszó kereteket és módszereket is.

Megjegyezzük, hogy bizonyos mértékű programozási ismeretek tanítására is feltétlenül szükség van, ugyanis éppen az jelenti a legnagyobb hajtóerőt, hogy a tanulók konstruktív módon be tudnak avatkozni a gépek működésébe, hogy saját elképzeléseiket tudják a gép segítségével megvalósítani. Tapasztalatok mutatják, hogy a tanulók többsége erőteljesen igényli a programozási ismereteket.

A számítástechnikai kultúra megalapozása néhány aktuális kérdésének felvetése után a továbbiakban egy konkrét anyagon keresztül próbáljuk bemutatni, hogy alapvető műveleteket végző rutinokból hogyan lehet programokat összeállítani, s egyben a kisszámítógépek számaábrázolási módjából adódó bizonyos hátrányokat igyekszünk kiküszöbölni.

II. Az aritmetika előkészítése

Mint ismeretes az ABC-80 típusu kisszámítógép az egész típusu változókat 16 biten, kettes komplement kódban ábrázolja, így bennük csak a $[-2^{15}, 2^{15}-1]$ intervallum egész számai férnek el. A valós típusu számok mantisszái maximálisan 6 értékes jegyűek lehetnek /a 10-es alapú számrendszerben/. Rendelkezik a gép ASCII aritmetikával is, amely a maximálisan 29 karakteren ábrázolható, valós típusu számok körében tudja elvégezni az alapműveleteket, feltéve, hogy a végeredmény is elfér 29 karakteren. /A hatványozást nem végzi el!/ A HT-1080Z iskolai kisszámítógépek is hasonlóan ábrázolják az egész típusu változókat, a valós típusu számok ábrázolása egyszeres pontosságú változóban max. 6, kétszeres pontosságú változóban 16 értékes jegyig terjed, ASCII aritmetikája nincs. Az összes eddig felsorolt esetben kerekítés nélküli, teljes pontosságú végeredmény csak akkor kapható, ha mind az operandusok, mind a pontos eredmény ábrázolható a megfelelő tartományban.

A számelméletben, a kombinatorikában de nagyon sok más témakörben is gyakran előfordul, hogy viszonylag kis kiin-

dulási adatok esetén is rendkívül nagy rész- ill. végeredmények adódnak, amelyek pontos, /kerekítés nélküli/ számítását a gépek számbázisai lehetőségei korlátozzák. Sok esetben pedig elengedhetetlen a teljes pontosság, hiszen különben teljesen értelmetlenné és így feleslegessé válhatnak a kapott eredmények. Nincs pl. értelme annak, hogy valamely egész szám primitív felbontását annak valamilyen kerekített értékén végezzük el. Sokszor hasznos lehet egy-egyszámnak vagy egy sorozat egyes tagjainak teljesen pontos, tényleges előállítás, vagy egy számnak tetszés szerinti hibahatáron belüli - esetleg pontos jegyekkel történő - közelítése.

E megfontolások alapján az alábbiakban az ABC-80 típusú gép BASIC-nyelvén olyan szubrutinokat állítunk össze, amelyek segítségével a nemnegatív egész számok körében az összeadás, kivonás, szorzás, maradékos osztás és a hatványozás műveletét teljes pontossággal /kerekítési hiba nélkül/ tudjuk elvégezni úgy, hogy az operandusok jegyeinek a számára - a futási időt és a gép memóriakapacitását leszámítva - semmiféle korlátozás nincs. /A kivonás eredménye negatív is lehet! /

Megjegyezzük, hogy a tízeses tört kitevőre való hatványozást leszámítva nem jelent lényeges megszorítást az a tény, hogy a szóbanforgó rutinok csak a nemnegatív egész számok körében tudják elvégezni a megfelelő műveleteket. A felhasználó az operandusok előjelének és karakterisztikájának ismeretében könnyen kaphatja az eredmény előjelét és karakterisztikáját, s így a tényleges műveletet már csak a nemnegatív egész számok körében kell végezni. Ebből következik, hogy a rutinok tetszés szerinti kis számokon is el tudják végezni a szóbanforgó műveleteket, s így alkalmasak adott számok tetszés szerinti pontosságu közelítésére is.

A rutinok által megadott aritmetika alkalmazásaként elkészítünk néhány további szubrutint is, amelyek elsősorban a számelméletben ill. a kombinatorikában gyakran előforduló mennyiségek /legnagyobb közös osztó, ismétlés nélküli variá-

ciók száma, binomiális együtthatók/ számítására alkalmasak. További alkalmazásként még egy programot is készítettünk. Ez az ABC-80 tip. gép konstrukciójához alkalmazkodva, max. 119 jegyű egész számok törzstényezősz felbontását végzi el. Ezzel kapcsolatban megjegyezzük, hogy a jegyek számára tett korlátozás könnyen megszüntethető, s hogy a program némi változtatással szubrutinná alakítható, s így annak felhasználásával több, érdekes számelméleti függvény /primtényezősz száma, osztók száma, osztók összege, stb./ értékei számíthatók. Az így kapható rutin módot ad sok érdekes számelméleti probléma vizsgálatára akármilyen nagy számok esetén is. /Pl. tökéletes számok, barátságos számok, erősen összetett számok, Mersenne-féle primszámok, Fermat-féle primszámok, stb./

A rutinokat, programokat az ABC-80 tip. gép BASIC-nyelvén írtuk, de azok egészen csekély módosítással a HT-1080Z gépek számára is átírhatók.

A rutinok REM utasításokban tartalmazzák a felhasználással kapcsolatos legfontosabb tudnivalókat. Ezek a REM utasítások törölhetők is, ekkor azonban hiváskor a megmaradó legkisebb sorszámú utasításra kell hivatkozni.

A rutinokat úgy készítettük, hogy hívásuk előtt a bemenő adataik, amelyek nemnegatív egész számok, tízes számrendszerbeli jegyeit egy-egy aritmetikai tömb egyes elemeibe kell helyeznünk. Pontosan:

$$\text{Az } A = a_n \cdot 10^n + a_{n-1} \cdot 10^{n-1} + \dots + a_1 \cdot 10 + a_0$$

$$0 < a_i \leq 9, i = 1; 2; \dots; n \text{ és } a_n < 10$$

alakban felírt pozitív egész számot úgy ábrázoljuk az A% *-gal jelölt aritmetikai tömbben, hogy a szám 10^i helyiértékű jegyét az A% * tömb i indexű elemébe helyezzük, tehát

$$A\% i = a_i$$

n-et, vagyis a szám legnagyobb helyiértékű, 0-tól különböző jegyének tömbindexét a tömb azonosítójának megfelelően /most tehát/ A%-kal jelöljük, s ezt is meg kell adni a rutin számára. /A% = n/

Az $A = 0$ szám ábrázolása az $A\% \text{ *}$ tömbben az $A\% \text{ *} = 0$ és $A\% = 0$ egyenlőségekkel történik.

Jól látható és nagyon fontos, hogy az alkalmazott szám-ábrázolás nem engedi meg a vezető 0-ok használatát. A szám jegyeivel együtt mindig meg kell adni a legmagasabb helyiértékű pozitív jegyének a tömbindexét is, ha ilyen van. A 0 szám esetén ez a tömbindex definíciószerűen 0. Ez az ábrázolási mód talán körülményesnek tűnhet, azonban sok előnye van.

Az $A = 25047$ számot pl. az $A\%(\text{*})$ legalább 5 elemű tömbben az $A\%(0) = 7$; $A\%(1) = 4$; $A\%(2) = 0$; $A\%(3) = 5$; $A\%(4) = 2$ és $A\% = 4$ egyenlőségekkel adjuk meg. Ugyanennek a számnak az ábrázolását szemléletesen is mutatja az alábbi ábra:

	$A\%(4), A\%(3), A\%(2), A\%(1), A\%(0)$				
$A\%(\text{*})$	2	5	0	4	7
	$A\% = 4$				

A rutinok a kirenő adatokat is ilyen alakban adják meg, hogy azok újabb átalakítás nélkül, a megfelelő változókba való áttöltés után bemenő adatai lehessenek valamelyik rutinnak /esetleg saját magának/.

A rutinok a bemenő adatokat nem változtatják meg, sőt arra is törekedtünk, hogy lehetőleg az őket tartalmazó tömbök se változzanak meg. Ahol ettől eltértünk, ott a leírásban erre utalunk.

A rutinok ill. programok működését, a működés alapjául szolgáló algoritmusokat leírtuk, s ahol szükségesnek véltük blokkdiagramon is szemléltettük. A megírásuk során szükségessé váló segédváltozók, tömbök azonosítóit úgy választottuk meg, hogy olyan esetben sem következzen be hiba, ha az egyik rutin hívja a másikat. Arra is ügyeltünk, hogy olyan azonosítókat használjunk a szubrutinokban, amelyeket - kényelmetlenségünkönél fogva - programok írása során nem szokás használni / $1/2\%$, $1/2\%(\text{*})$, stb./.

Az ABC-80 típusú számítógép BASIC nyelvén lévő automatikus tömbdeklaráció szerint az aritmetikai tömböket csak

akkor kell deklarálni, ha méretük 10-nél nagyobb. A rutinok leírásában mindenütt utaltunk arra, hogy az egyes tömböket legalább mekkora méretűre kell deklarálni a bemenő adatok méretétől függően, figyelembe véve a számolás teljes folyamatát. Több helyen érthetően csak azt adtuk meg, hogy egy-egy tömbben mely számnak kell elférnie.

A használt rutinokban szereplő tömbök deklarálásánál figyelembe kell venni, hogy az ABC-80 BASIC-nyelvében a tömb ujradeklarálása esetén a tömb mérete nem növekedhet. A rutin többszöri hívása esetén ennek megfelelően kell a tömbök méretét megválasztani.

A rutinok ill. programok használatához tudni kell, - s ez hibájukként is felróható - hogy nem vizsgálják meg a bemenő adatokat, s esetleg hibás adatokon is elvégzik az előirt műveleteket, s esetleg hibás, vagy értelmetlen eredményt szolgáltatnak és nem adnak erről hibajelzést.

A rutinokat és programokat szalagon is tároltuk.

III. Szubrutinok és programok /leírások, listák/

Nemnegatív egész számok összeadása /ADDRUT/

Az itt leírt rutin az A%(*) ill. B%(*) tömbökben elhelyezett, akárhány jegyű, nemnegatív egész számok összegét számítja ki, s az összeget a C%(*) tömbbe helyezi.

A rutin az összeadás szokásos algoritmusát követi. Az egyes helyiértékeken adódó átvitel ideiglenes tárolására az +% változót használja. Ha a két szám jegyeinek száma nem egyenlő - tegyük fel, hogy pl. A% > B% - akkor a rutin a B%(*) tömb B%-nál nagyobb indexű elemeit az összeadás során figyelmen kívül hagyja.

Az A%(*), B%(*) és C%(*) tömböket - feltéve, hogy az automatikus deklaráció nem teszi feleslegessé - deklarálni

kell. C%(*) deklarálásánál ügyelni kell arra, hogy az összeadandó.

A rutin a 10000 sorszámú utasítással kezdődik, s a 10140 sorszámú utasításig tart.

A rutinban az 1/2%, +%, →% segédváltozók szerepelnek.

```
10000 REM RUTIN KET NEMNEGATIV EGESZ SZAM OSSZEADASARA.
10010 REM A TAGOKAT AZ A%(X) ILL. B%(X) TOMBOKBE KELL HELYEZ
      NI , A 10^I HELYIERTÉKU JEGYET A TOMB I INDEXU ELEMEBE.

10020 REM MEG KELL ADNI A LEGMAGASABB HELYIERTÉKU JEGYEK A%
      ILL. B% TOMBINDEXET IS.
10030 REM AZ EREDMENY A C%(X) TOMBBA KERUL. A GEP MEGADJA C%
      -OT IS, AMINEK JELENTESE AZ ELOZOKBOL ERTHETO.
10040 REM A RUTIN AZ %%, +%, ES →% SEGEDVALTOZOKAT HASZNALJA

10050 IF A%<B% THEN C%=B% : →%=0% ELSE C%=A% : →%=1%
10060 ←%=0%
10070 FOR %%=0% TO C%
10080 IF →%=1% AND %%>B% THEN ←%=A%(%%)+←% : GOTO 10110
10090 IF →%=0% AND %%>A% THEN ←%=B%(%%)+←% : GOTO 10110
10100 ←%=A%(%%)+B%(%%)+←%
10110 C%(%%)=←%-←%/10%*10% : ←%=←%/10%
10120 NEXT %%
10130 IF ←%>0% THEN C%=C%+1% : C%(C%)=←%
10140 RETURN
```

Két nemnegatív egész szám kivonása
/SUBRUT/

Az alább leírt rutin az A%(*) ill. B%(*) tömbökben elhelyezett, akárhány jegyű, nemnegatív egész számok különbségét számítja ki, majd a különbség abszolút értékét a C%(*) tömbbe helyezi. Negatív különbség esetén a C% változóba a "-" jelet tölti be, egyébként C% üres lesz.

A rutin először megvizsgálja, hogy a két szám közül valamelyik nagyobb-e a másiknál, s ha igen, melyik az. Ha egyenlők, akkor a 0 különbséget betölti a C%(*) tömbbe, és visszatér a főprogramba. Ha a kivonandó nagyobb a kisebbitendőnél, akkor elvégzi a C% = "-" értékadást, különben C% = "-". Ezt követően a nagyobb szám egyes jegyeiből ciklusban kivonja a kisebb szám megfelelő jegyeit, s azokat a C%(*) tömb megfelelő elemeibe helyezi. Ha a kisebb szám ke-

vesebb jegyű, akkor megfelelő számú vezető 0-t képzelünk eléje, ezt a helyettesítést a program valójában nem végzi el, hanem feltételes utasítással éri el, hogy a kisebbítendőnek a képzelt 0-kal azonos helyiértékű jegyei változatlanul kerüljenek a különbségbe. A C%(*) tömb elemeiben ekkor "negatív jegyek" is szerepelhetnek. Egy újabb ciklus alakítja ki a különbség tényleges jegyeit megfelelő átvitelekkel. Egy további ciklus állapítja meg a különbség legmagasabb helyiértékű jegyének C% tömbindexét.

Az A%(*), B%(*) és C%(*) tömböket a főprogramban - feltéve, hogy az automatikus deklaráció nem teszi feleslegessé - deklarálni kell. C%(*) tömb méretének legalább $\max(A\%, B\%)$ -nak kell lenni.

A rutin az 1/2% segédváltozót használja.

A rutin a 11000 sorszámú utasítással kezdődik és a 11210 sorszámú utasítással fejeződik be.

```

11000 REM RUTIN KET NEMNEGATIV EGESZ SZAM KIVONASARA.
11010 REM AZ OPERANDUSZOKAT AZ A%(%) ES B%(%) TOMBOKBE KELL
      HELYEZNI, A 10^I HELYIERTÉKU JEGYET A TOMB I INDEXU ELE
      MEBE.
11020 REM MEG KELL ADNI A LEGMAGASABB HELYIERTÉKU JEGYEK A%
      ILL. B% TOMBINDEXET IS.
11030 REM A KÜLÖNBSEG ABSZOLUT ÉRTEKE A C%(%) TOMBBA KERÜL.A
      GEP MEGADJA C%-OT IS,AMINEK JELENTESE AZ ELOZOKBOL ERT
      HETO.
11040 REM NEGATIV EREDMENY ESETEN C% TARTALMA '-' LESZ, KULO
      NBEN URES.
11050 REM A RUTIN AZ %% SEGEDVALTOZOT HASZNALJA.
11060 C%='' : C%=A%
11070 IF A%>B% THEN 11140
11080 IF A%<B% THEN C%=B% : C%='-' : GOTO 11140
11090 FOR %%=A% TO 0% STEP -1%
11100 IF A%(%%)>B%(%%) THEN 11140
11110 IF A%(%%)<B%(%%) THEN C%='-' : GOTO 11140
11120 NEXT %%
11130 C%=0% : C%(0%)=0% : RETURN
11140 FOR %%=0% TO C%
11150 IF C%='' THEN IF %%>B% THEN C%(%%)=A%(%%) ELSE C%(%%)=
      A%(%%)-B%(%%)
11160 IF C%='-' THEN IF %%>A% THEN C%(%%)=B%(%%) ELSE C%(%%)=
      B%(%%)-A%(%%)
11170 NEXT %%

```



```

11180 FOR %%=0% TO C% : IF C%(%%)<0% THEN C%(%%)=C%(%%)+10%
      : C%(%%+1%)=C%(%%+1%)-1%
11190 NEXT %%
11200 FOR %%=C% TO 0% STEP -1% : IF C%(%%)>0% THEN C%=%% : R
      ETURN
11210 NEXT %%

```

Két nemnegatív egész szám szorzása /MULRUT/

Ez a rutin az A%(*), B%(*), tömbökbe helyezett, akár-hány jegyű, nemnegatív egész számok szorzatát számítja ki, s a szorzatot a C%(*), tömbbe helyezi.

A rutin a szorzás megszokott algoritmusára alapján működik. A B%(*), tömbben levő szám jegyeivel rendre megszorozzuk az A%(*), tömbben levő szám jegyeit, s a helyiértékeket és az átviteleket is figyelembe véve a részletszorzatokat a C%(*), tömb megfelelő elemeiben összegezzük.

A rutin a C%(*), A%+B%+1-nél nagyobb indexű elemeit nem változtatja meg.

A főprogramban az A%(*), B%(*), és C%(*), tömböket - feltéve, hogy az automatikus deklaráció nem teszi feleslegessé - deklarálni kell. A C%(*), méretének legalább A%+B%+1-nek kell lenni.

A rutin az 1/2%, +%, +%, +0% segédváltozókat használja.

A rutin a 12000 sorszámú utasítással kezdődik, s a 12190 sorszámú utasítással fejeződik be.

```

12000 REM RUTIN KET, AKARHANY JEGYU, NEMNEGATIV, EGESZ SZAM
      SZORZASARA
12010 REM A TENYEZOKET AZ AX(X) ILL. BX(X) TOMBBA KELL HELYE
      ZNI, A 10^I HELYIERTEKUJEGYET A TOMB I INDEXU ELEMEBE.
12020 REM MEG KELL ADNI A LEGMAGASABB HELYIERTEKU JEGYEK AX,
      BX TOMBINDEXET IS.
12030 REM A SZORZAT A CX(X) TOMBBA KERUL, S A RUTIN MEGADJA
      CX ERTEKET IS.
12040 REM A RUTIN AZ AX(X),BX(X) TOMBOKET VALAMINT A CX(X) T
      OMB AX+BX+1%-NAL NAGYOBB INDEXU ELEMEIT NEM VALTOZTATJA
      MEG.

```

```

12050 REM C%(X) MERETENEK LEGALABB A%+B%+1%-NEK KELL LENNI.
12060 REM A RUTIN AZ %,%,%,%,% SEGEDVÁLTOZÓKAT HASZNALJA.
12070 IF (A%=0% AND A%(0%)=0%) OR (B%=0% AND B%(0%)=0%) THEN
    C%=0% : C%(0%)=0% : RETURN
12080 FOR %%=0% TO A%+B%+1% : C%(%)=0% : NEXT %%
12090 FOR %%=0% TO B%
12100  +0%=0%
12110 FOR %+=0% TO A%
12120  +=C%(%%+%) + A%(%) * B%(%) + +0%
12130  C%(%%+%) = +% - +% / 10% * 10%
12140  +0% = +% / 10%
12150 NEXT %+
12160  C%(%%+%) = C%(%%+%) + +0%
12170 NEXT %%
12180 C%=A%+B% : IF C%(C%+1%)>0% THEN C%=C%+1%
12190 RETURN

```

Nemnegatív egész számok szorzása /II;/
/MULRUT2/

A szorzásra egy további szubrutint is készítünk, amely csak a tényezők jegyeinek a számára tett korlátozó feltétel teljesülése esetén működik, ekkor azonban jobb az átlagos futási ideje.

A tényezőket most is az A%(*) ill. B%(*) tömbökbe kell helyezni, s a szorzat ugyancsak a C%(*) tömbbe kerül.

A rutin működése azon alapszik, hogy egy kettős ciklus segítségével a C%(I) tömbbelemenben létrehozzuk a

$$A\%(j) \cdot B\%(k)$$

$$\begin{aligned} j+k &= I \\ 0 \leq j &\leq A\% \\ 0 \leq k &\leq B\% \end{aligned}$$

összeget, majd egy újabb ciklusban az egyes helyiértékeken adódó átviteleket figyelembe véve a C%(*) elemeiben kialakítjuk a szorzat tényleges jegyeit.

A tényezők jegyeire tett megszorítás abból adódik, hogy a C%(*) tömb elemei egész típusuak, így a bennük tárolható legnagyobb szám 32767. Ha a kevesebb /nem több/ jegyű szám jegyeinek számát t-vel jelöljük, akkor a fenti algoritmus

szerint $C\%(*)$ egyik elemében sem képződhet t -nél több tagu összeg, ami maximálisan $81 \cdot t$ lehet. Az előző helyiértékről adódó, maximálisan 3276 átvitelt is figyelembe véve, t -re a következő elegendő feltétel adódik:

$$81 \cdot t + 3276 \leq 32767.$$

Mivel t egész, ebből $t \leq \frac{29491}{81} = 364$.

Ez azt jelenti, hogy ez a rutin használható, ha legalább az egyik tényező 365-nél kevesebb jegyű.

Az $A\%(*)$, $B\%(*)$, $C\%(*)$ tömbök deklarálására az előző rutinnál leírtak érvényesek.

A rutin az $1/2\%$, $+ \%$, $\rightarrow \%$ segédváltozókat használja.

Ez a rutin is a 12000 sorszámú utasítással kezdődik, utolsó utasításának sorszáma 12180.

```

12000 REM RUTIN KET NEMNEGATIV EGESZ SZAM SZORZASARA.
12010 REM A TENYEZOKET AZ A%(*) ILL. B%(*) TOMBOKBE KELL HEL
      YEZNI, A 10^I HELYIERTEKU JEGYET A TOMB I INDEXU ELEMEB
      E.
12020 REM MEG KELL ADNI A LEGMAGASABB HELYIERTEKU JEGYEK A%
      ILL. B% TOMBINDEXET IS.
12030 REM A SZORZAT A C%(*) TOMBBA KERUL. A GEP C%-OT IS MEG
      ADJA, AMINEK JELENTESE AZ ELOZOKBOL ERTHETO.
12040 REM A RUTIN A %%, <% ES >% SEGEDVALTOZOKAT HASZNALJA.

12050 IF (A%=0% AND A%(0%)=0%) OR (B%=0% AND B%(0%)=0%) THEN
      C%=0% : C%(0%)=0% : RETURN
12060 FOR %%=0% TO A%+B%+1% : C%(%)=0% : NEXT %%
12070 FOR %%=0% TO A%
12080 FOR <%=0% TO B%
12090 C%(%%+<%)=C%(%%+<%) + A%(%%) * B%(<%)
12100 NEXT <%
12110 NEXT %%
12120 FOR %%=0% TO A%+B%
12130 >%=C%(%)
12140 IF >%>9% THEN C%(%%+1%)=C%(%%+1%) + >%/10% : C%(%%)=>%->
      %/10%*10%
12150 NEXT %%
12160 C%=A%+B%
12170 IF >%>9% THEN C%=C%+1%
12180 RETURN

```

Maradékos osztás

/DIVRUT/

Az alább ismertetett rutin az $A(*)$ ill. $B(*)$ tömbökben elhelyezett A ill. B, akárhány jegyű, nemnegatív egész számokon végez maradékos /euklideszi/ osztást, s a C hányadost a $C(*)$, az F maradékot az $F(*)$ tömbbe helyezi.

A rutin először megvizsgálja, hogy az osztó zérus-e, s ha igen, akkor hiba- és hangjelzést adva megszakítja a program futását.

Ha az osztó nem 0, akkor azt vizsgálja meg, hogy az osztandó kevesebb jegyű-e, mint az osztó, ekkor ugyanis a hányados 0, a maradék pedig éppen A.

A többi esetben a rutin az osztás közismert algoritmusát követi, melynek lényege, hogy a feladatot bizonyos számú $A\% - B\% + 1$ olyan maradékos osztásra vezeti vissza, amely esetben a hányados értéke maximálisan 9 lehet, s e ciklusban végzett osztások hányadosai rendre megadják a keresett C hányados jegyeit, F pedig az utolsó cikluslépésben végzett osztás maradéka.

Az algoritmusból ismeretes, hogy az egyes cikluslépések során az osztandó eggyel több jegyű is lehet, mint az osztó. Ilyen esetben a cikluslépés osztandójának első jegye által képviselt értéket az eggyel alacsonyabb helyiértéken vesszük figyelembe úgy, hogy az első jegy tizszeresét hozzáadjuk az eggyel alacsonyabb helyiértékű jegyhez. Hogy az első osztás is beilleszthető legyen a ciklusba, az $F(*)$ tömbbe már áthelyezett A osztandó elé helyezzünk egy 0 számjegyet. $F\%(A\% + 1\%) = 0$

Az egyes cikluslépésekben szereplő osztásokat egy belső ciklus segítségével oldjuk meg úgy, hogy az osztandóból, - amely a mindenkor $F(*)$ tömbnek egy szelete - annyiszor vonjuk ki egymás után az osztót, ahányszor csak lehet anélkül, hogy a különbség negatív lenne. A lehetséges kivonások száma adja a C hányados megfelelő jegyét.

A külső ciklus $A\% \geq B\%$ esetén $A\%-B\%+1$ lépés után véget ér, s az utolsó cikluslépés maradéka, ami pontosan a keresett F maradék, éppen az $F\%(*)$ tömbben van.

A C hányados jegyeinek a száma aszerint $A\%-B\%$ ill. $A\%-B\%+1$, hogy a külső ciklus első lépése során kapott hányados 0-e, vagy sem. $C\%$ értéke így megadható. $C = 0$ esetén $C\% = 0$.

A maradék legmagasabb helyiértékű értékes jegyét egy újabb ciklusban állapítjuk meg, így $F\%$ is megadható.

Az $A\%(*), B\%(*), C\%(*), F\%(*)$ tömböket a főprogramban deklarálni kell, ha nincs megfelelő automatikus deklaráció. $C\%(*)$ méretének legalább $\max(0, A\%-B\%+1)$ -nek, $F\%(*)$ méretének pedig legalább $A\%+1$ -nek kell lenni.

A rutin az $1/2\%, \leftarrow\%, \rightarrow 0\%, \rightarrow\%, \rightarrow 0\%$ segédváltozókat használja.

A rutin a 13000 sorszámú utasítással kezdődik és a 13280 sorszámú utasításig tart.

```

13000 REM RUTIN NEMNEGATIV EGESZ SZAM POZITIV EGESZ SZAMMAL
      VALO MARADEKOS OSZTASARA.
13010 REM AZ OPERANDUSZOKAT AZ A%(*) ES B%(*) TOMBOKBE KELL
      HELYEZNI, A 10^I HELYIERTSKU JEGYET A TOMB I INDEXU ELE
      MEBE.
13020 REM MEG KELL ADNI A LEGMAGASABB HELYIERTSKU JEGYEK A%
      ILL. B% TOMBINDEXET IS.
13030 REM A HANYADOS A C%(*) , A MARADEK AZ F%(*) TOMBBA KERU
      L, S A GEP - ERTELEMSZERUEN - C% ILL. F% ERTEKET IS MEG
      ADJA.
13040 REM A RUTIN AZ %%, ←%, →0%, →%, ES →0% SEGEDVALTOZOK
      AT HASZNALJA.
13050 IF B%=0% AND B%(0%)=0% THEN ; "NULLAVAL OSZTAS!" : OUT
      6,255 : STOP
13060 C%=A%-B%
13070 FOR %%=0% TO A% : F%(%%)=A%(%%) : NEXT %% : F%=A%
13080 IF C%<0% THEN C%=0% : C%(0%)=0% : RETURN
13090 F%(A%+1%)=0%
13100 FOR %%=0% TO C% : F%(F%-%%)=F%(F%-%%)+F%(F%-%%+1%)×10%
13110 ←0%=0%
13120 FOR ←%=B% TO 0% STEP -1%
13130 IF F%(C%+←%-%%)>B%(←%) THEN 13160
13140 IF F%(C%+←%-%%)<B%(←%) THEN 13220
13150 NEXT ←%

```

```

13160 +0%←+0%+1% : →%=0% : →0%=0%
13170 FOR ←%=0% TO 8%
13180 →0%=F%(C%+←%-½%) -B%(←%) -→%
13190 IF →0%<0% THEN F%(C%+←%-½%)=→0%+10% : →%=1% ELSE F%(C%
+←%-½%)=→0% : →%=0%
13200 NEXT ←%
13210 GOTO 13120
13220 C%(C%-½%)←+0%
13230 NEXT ½%
13240 IF C%(C%)=0% AND C%>0% THEN C%=C%-1%
13250 FOR F%=B% TO 0% STEP -1% : IF F%(F%)>0% THEN RETURN
13260 NEXT F%
13270 F%=0%
13280 RETURN

```

Hatványozás a nemnegatív egész számok körében /HAVRUT/

A következőkben leírt rutin az A%(*) tömbbe helyezett A nemnegatív egész számnak az X% változóba helyezett I nemnegatív egész kitevőre hatványozását végzi el, s a hatvány értékét a C%(*) tömbbe helyezi. Az alap elvileg akárhány jegyű szám, a kitevő maximálisan 32767 lehet. /Ez a korlátozás abból adódik, hogy X% egész típusu változó./

A rutin működését a mellékelt folyamatábrán is szemléltetjük.

A rutin először megvizsgálja, hogy az alap és a kitevő egyszerre 0-e, s ha igen, akkor hang- és hibajelzést adva megszakítja a program futását. Ha ez nem következik be, akkor azt vizsgálja, hogy az alap 0-e, s ha igen /a kitevő mostmár nem lehet 0/, akkor a hatvány értéke 0, s a szubrutin befejezi működését. Ha ez sem teljesül, akkor megvizsgálja, hogy az A = 1 VAGY X = 0 logikai kifejezés értéke igaz-e, s ez esetben a hatvány értéke 1, s a rutin befejezi működését.

Amennyiben az előző esetek egyike sem következik be, akkor az A alapot az +2(*) tömbbe mentjük át, az X kitevőt pedig az +4% munkaváltozóba töltjük, melynek mindenkorit tartalmát a továbbiakban /a blokkdiagramon is/ egyszerűség ked-

véért Z-vel jelöljük. A számolás során keletkező részlet-szorzatok tárolására az A%(*) tömböt használjuk, s kezdőértékként egyet helyezünk bele. E tömb aktuális tartalmát a továbbiakban P-vel jelöljük.

A rutin működésének további részletezése céljából írjuk fel a hatvány kitevőjét a kettes számrendszerben:

$$Z = a_n \cdot 2^n + a_{n-1} \cdot 2^{n-1} + \dots + a_1 \cdot 2^1 + a_0$$

Az a_i értékek $0 \leq i \leq n$ a Z szám 2 alapú számrendszerbeli jegyei, értékük 0 vagy 1 lehet, és $a_n = 1$.

A számítandó hatvány ekkor így írható:

$$A^Z = (A^{2^n})^{a_n} \cdot (A^{2^{n-1}})^{a_{n-1}} \cdot \dots \cdot (A^2)^{a_1} \cdot A^{a_0}$$

Látható, hogy a tényezők a_i kitevőjű hatványok, és az a_i kitevőjű hatvány alapja éppen az a_{i-1} kitevőjű hatvány alapjának a négyzete:

$$A^{2^i} = (A^{2^{i-1}})^2$$

Ebből adódik a következő algoritmus. Képezzük egy ciklusban az A szám $1, 2, 2^2, \dots, 2^i, \dots, 2^n$ kitevőjű hatványait, s amennyiben a 2^i kitevőnek megfelelő a_i jegy 1, akkor A^{2^i} -nel szorozzuk a már addig létrejött részletszorzatot, P-t. A Z szám kettes számrendszerbeli jegyeit, a_i -ket, 2-vel való maradékos osztások szorzatával határozzuk meg, s az adódó hányadosokat mindig újra Z-vel jelöljük. Ha már eljutottunk a legmagasabb helyiértékű jegyhez $Z = a_n = 1$, akkor az eljárás véget ér, s az A lapnak az A%(*) tömbbe való visszatöltése után a rutin működése befejeződik.

A rutin a hatvány alapját és kitevőjét nem változtatja meg, de általában megváltoztatja az A%(*) tömb A%-nál nagyobb indexű elemeit! /Az A%(*) tömböt ugyanis a hívott szorozórutin is használja./

A rutin az egyes cikluslépések során vagy egyszer, vagy kétszer hívja a szorozórutint, egyrészt A említett hatványainak számítása, másrészt P-nek e hatványokkal való esetle-

ges szorzása céljából. Az A alap szóbanforgó hatványait a rutin ismételt négyzetreemelésekkel /önmagával való szorzásokkal/ számítja.

A főprogramban az $A(*)$, $+1(*)$, $(*)$, $+2(*)$, valamint a szorzórutinban szereplő $B(*)$ tömböt deklarálni kell, ha az az automatikus deklaráció miatt nem felesleges. A tömbök deklarálásánál figyelembe kell venni, hogy a rutin futása során $A(*)$ -ba kerülő maximális szám A^{2^n} , a $B(*)$ és $+1(*)$ -be pedig maximálisan A^{2^n-1} kerülhet. A $C(*)$ tömbben el kell férnie a keresett hatványnak, de a szorzórutin tulajdonsága miatt ennél eggyel nagyobb méretre is szükség lehet.

A $+2(*)$ tömb méretének legalább $A*$ -nak kell lenni.

A rutin az $1/2*$, $+$, $+1*$, $+1(*)$, $+2*$, $+2(*)$, $+4*$ és a hívott szorzórutinban szereplő segédváltozókat - beleértve a $B*$ és $B(*)$ -ot is - használja.

A rutin működéséhez szükség van valamelyik szorzórutin betöltésére, de annak kiválasztásánál figyelemmel kell lenni a MULRUT2-ben levő korlátozásra.

A rutin a 14000 sorszámú utasítással kezdődik és a 14220 sorszámú utasításig tart.

Megjegyzés: Ennek a rutinnak a futási ideje lényegesen jobb az egyébként kézenfekvő $A^n = A^{n-1}$. A ismételt szorzáson alapuló rutinénál. Ez utóbbi esetben a szám n -edik hatványának számításához szükséges szorzások száma $n-1$, mit az itt leírt rutin esetében legfeljebb $2 \cdot [\log_2 n] + 1$, sőt átlagosan ennél is kevesebb. Még ha a szükséges előkészítéseket figyelembe vesszük is, ez lényegesen jobb futási időt eredményez.

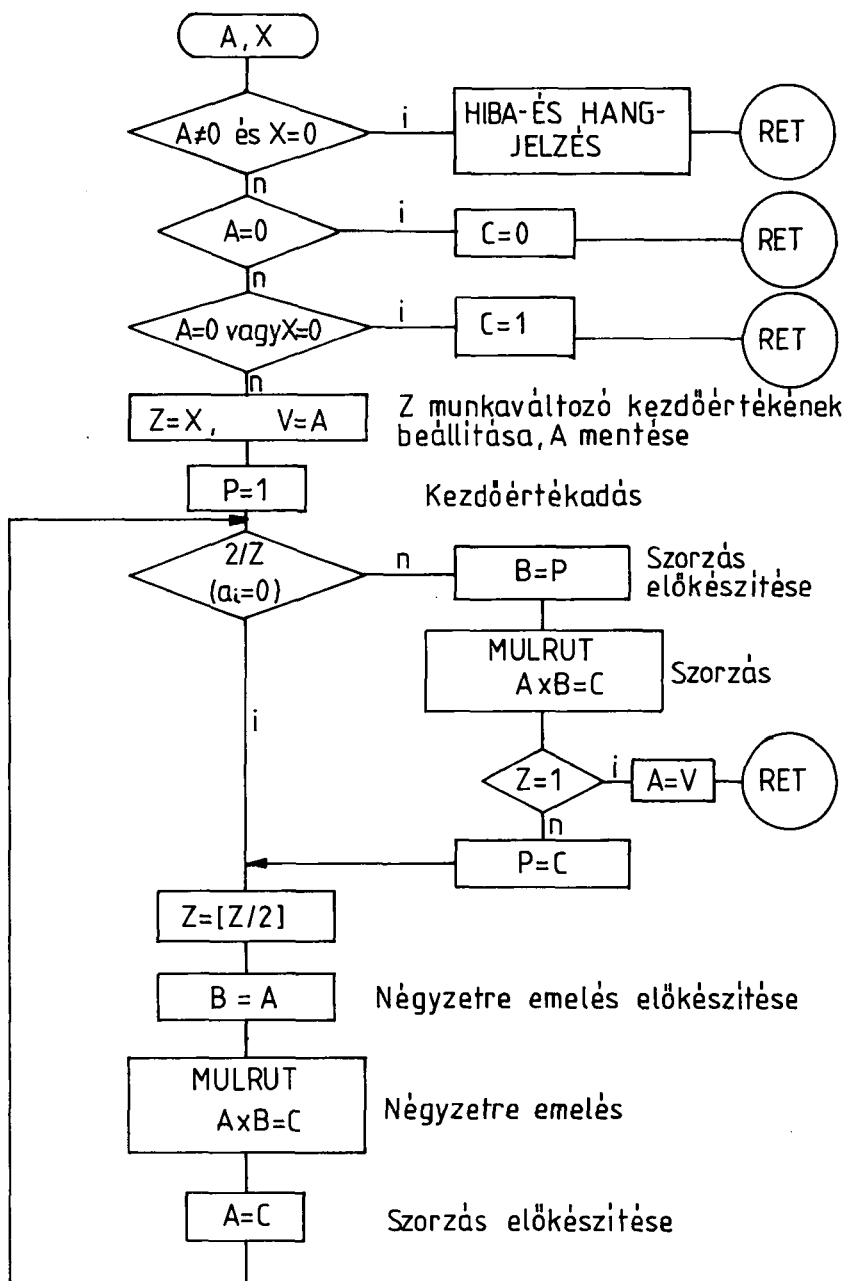

```

14000 REM RUTIN NEMNEGATIV EGESZ SZAM NEMNEGATIV E
      GESZ KITEVOJU HATVANYANAK SZAMITASARA.
14010 REM AZ ALAPOT AZ A%(X) TOMBBA KELLHELYEZNI, A
      10^I HELYIERTÉKU JEGYET A TOMB I INDEXU ELEM
      EBE.
14020 REM MEG KELL ADNI A LEGMAGASABB HELYIERTÉKU
      JEGY A% TOMBINDEXET IS.
14030 REM A KITEVOT AZ X% EGESZ TIPUSU VALTOZOBA K
      ELL HELEYZNI, IGY MAXIMALIS ERTEKE 32767 LEHE
      T.
14040 REM AZ EREDMENY A C%(X) TOMBBA KERUL, S A GE
      P MEGADAJA C% ERTEKET IS.
14050 REM A RUTIN HIVJA A MULRUT (12000) RUTINT.
14060 REM A RUTIN A B%, B%(X) ES +-DEL KEZDODO, VA
      LAMINT A HIVOTT RUTINBAN SZEREPELO SEGEDVALTOZ
      OKAT HASZNALJA.
14070 REM A B%(X), +1%(X) ES +2%(X) TOMBOKET A FOPR
      OGRAMBAN MEGFELELO MERETURE DEKLARALNI KELL.

14080 IF A%=0% AND A%(0%)=0% AND X%=0% THEN ; 'A H
      ATVANYNAK NINCS ERTELME.' : OUT 6,255 : STOP

14090 IF A%=0% AND A%(0%)=0% THEN C%=0% : C%(0%)=0
      % : RETURN
14100 IF (A%=0% AND A%(0%)=1%) OR X%=0% THEN C%=0%
      : C%(0%)=1% : RETURN
14110 +4%=X% : FOR %/=0% TO A% : +2%(%)=A%(%) :
      NEXT % : +2%=A%
14120 +1%=0% : +1%(0%)=1%
14130 IF +4%+-+4%/2%*2%=0% THEN GOTO 14180
14140 FOR %/=0% TO +1% : B%(%)=+1%(%) : NEXT % :
      B%=+1%
14150 GOSUB 12000 : REM SZORZAS
14160 IF +4%=1% THEN FOR %/=0% TO +2% : A%(%)=+2%
      (%%) : NEXT % : A%=+2% : RETURN
14170 FOR %/=0% TO C% : +1%(%)=C%(%) : NEXT % :
      +1%=C%
14180 +4%=+4%/2%
14190 FOR %/=0% TO A% : B%(%)=A%(%) : NEXT % :
      B%=A%
14200 GOSUB 12000 : REM SZORZAS
14210 FOR %/=0% TO C% : A%(%)=C%(%) : NEXT % :
      A%=C%
14220 GOTO 14130

```



Két szám legnagyobb közös osztója /LNKORUT/

A számelméletben különösen, de a matematika legkülönbözőbb témaköreiben is gyakran előforduló feladat két egész szám legnagyobb közös osztójának meghatározása.

Az alább leírt rutin az $A(*)$ ill. $B(*)$ tömbökbe helyezett, akárhány jegyű, nemnegatív egész számok legnagyobb közös osztóját számítja ki, s azt a $C(*)$ tömbbe helyezi.

Célszerűségi okokból megállapodunk abban, hogy ha mindkét szám 0, akkor legnagyobb közös osztójuk is legyen 0. Ez nem okoz félreértést, ugyanakkor jó hasznát vehetjük több szám legnagyobb közös osztójának meghatározása során.

A rutin működését a mellékelt blokkdiagramon is szemléltetjük.

A számolást ciklusban végezzük, s a ciklus első lépéseként megvizsgáljuk, hogy a $B(*)$ -ben tárolt szám 0-e, s ha igen, akkor a két szám legnagyobb közös osztója az $A(*)$ -ban tárolt szám /akkor is, ha az is 0/, s ezzel a rutin befejezte működését. Egyéb esetben a két számon maradékos osztást végzünk, s a hányadost az $A(*)$ tömbbe, a maradékot a $B(*)$ tömbbe töltjük és visszatérünk a ciklus első lépéseként említett vizsgálathoz. Ezzel éppen az euklideszi algoritmust valósítjuk meg, amely véges számú lépés után véget ér, s az utolsó nem 0 maradék adja a két szám legnagyobb közös osztóját. /Könnyen ellenőrizhető, hogy a rutin akkor is helyesen működik, ha az első szám 0./

A rutin működéséből látható, hogy futása során az $A(*)$ és $B(*)$ tömbök megváltozhatnak!

A rutin működéséhez be kell tölteni a DIVRUT nevű, maradékos osztást végző rutint.

A főprogramban az $A(*)$, $B(*)$, $C(*)$ és $F(*)$ tömböket - hacsak az automatikus deklaráció nem teszi feleslegessé - deklarálni kell. $C(*)$ -ot elegendő $\max(A, B)$ méretűre deklarálni, s ekkora méretre szükség is lehet. $F(*)$ -ot pedig

$\max(A\%+1, B\%+1)$ méretűre elegendő deklarálni, bár esetenként ennél kisebb méret is megfelel.

A rutin csak a hívott rutinban is szereplő segédváltozókat használja.

A rutin 15000 sorszámu utasítással kezdődik és a 15120 sorszámu utasításig tart.

15000 REM RUTIN KET NEMNEGATIV EGESZ SZAM LNK0-JAN AK SZAMITASARA.

15010 REM A KET SZAMOT AZ $A\%(X)$ ILL. $B\%(X)$ TOMBBE KELL HELYEZNI, A 10^i HELYI ERTEKU JEGYET A $TOM B$ INDEXU ELEMEBE.

15020 REM MEG KELL ADNI A LEGMAGASABB HELYI ERTEKU JEGYEK $A\%$ ILL. $B\%$ TOMBINDEXET IS.

15030 REM AZ EREDMENY AZ $F\%(X)$ TOMBBE KERUL, S $F\%-O$ T IS MEGADJA A GEP. HA MINDKET SZAM 0, AKKOR LNK0-JUK 0 LESZ.

15040 REM A RUTIN HIVJA A MARADEKOS OSZTAST VEGZO RUTINT (DIURUT : 13000-TOL).

15050 REM A RUTIN AZ $\%$, VALAMINT A HIVOTT RUTINBAN SZEREPLO SEGEDVALTOZOKAT HASZNALJA.

15060 IF $B\%=0\%$ AND $B\%(0\%)=0\%$ THEN 15110

15070 GOSUB 13000 : REM OSZTAS

15080 FOR $\% =0\%$ TO $B\%$: $A\%(\%)=B\%(\%)$: NEXT $\%$:
 $A\%=B\%$

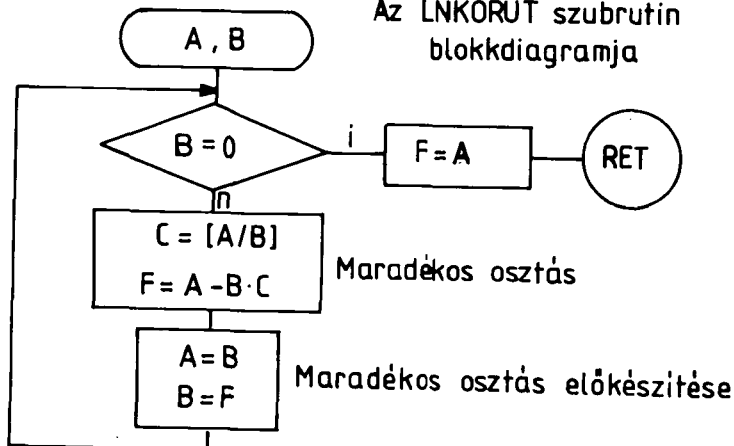
15090 FOR $\% =0\%$ TO $F\%$: $B\%(\%)=F\%(\%)$: NEXT $\%$:
 $B\%=F\%$

15100 GOTO 15060

15110 FOR $\% =0\%$ TO $A\%$: $F\%(\%)=A\%(\%)$: NEXT $\%$:
 $F\%=A\%$

15120 RETURN

Az LNKORUT szubrutin blokkdiagramja



Két szám összehasonlítása

/COMPRUT/

Adatok gépi feldolgozása során igen gyakori feladat annak eldöntése, hogy két szám közül melyik a nagyobb, illetve hogy egyenlők-e. Az ABC-80 típusú számítógép ezt a beépített COMP% függvény segítségével oldja meg. Ez a függvény maximálisan 29 karakteren ábrázolható valós számok esetén használható. Itt egy olyan rutint készítünk, amely csak a nemnegatív egész számok összehasonlítására alkalmas, viszont az értékes jegyek számára - a futási időn és memóriakapacitáson kívül - nincs korlátozás.

A rutin az A%(*) ill. B%(*) tömbökben tárolt A ill. B nemnegatív egész számokat hasonlítja össze, és az

$$S\% = \begin{cases} 1, & \text{ha } A > B \\ 0, & \text{ha } A = B \\ -1, & \text{ha } A < B \end{cases}$$

függvény értékét számítja ki. Ez összhangban van a COMP% beépített függvénnyel.

Röviden leírjuk a rutin működési elvét. Ha valamelyik számnak több jegye van /a megállapodás szerinti számábrázolásban csak értékes jegy szerepel!/, akkor az a nagyobb. Ha a két szám jegyeinek száma egyenlő, akkor a két szám jegyeit egy ciklusban, csökkenő helyiértékük sorrendjében összehasonlítjuk, s amelyikben előbb találunk nagyobb jegyet, az a nagyobb. Ha ilyen jegy nincs, akkor a két szám egyenlő.

A rutin az 1/2% segédváltozót használja. Első utasítása 21000, utolsó utasítása 21120 sorszámu.

```
21000 REM RUTIN AZ A%(X),B%(X) TOMBOKBEN MEGADOTT
      NEMNEGATIV EGESZ SZAMOK OSSZEHASONLITASARA.
21100 REM A 10^I HELLYIERTÉKU JEGYET A TOMB I INDE
      XU ELEMEBE KELL HELYEZNI.
```

```

21020 REM MEG KELL ADNI A LEGMAGASABB HELYI ERTEKU
      JEGYEK A% ILL. B% TOMBINDEXET IS.
21030 REM A RUTIN AZ S%-BA ASZERINT HELYEZ 1-ET,
      0-1 ILL. -1-ET, HOGY A KET SZAM KOZT A >, A% =
      ILL. A < RELATIO IGAZ.
21040 REM A RUTIN AZ %% SEGEDEVALTOTZOT HASZNALJA.
21050 IF A%>B% THEN S%=-1% : RETURN
21060 IF A%<B% THEN S%=-1% : RETURN
21070 FOR %%=A% TO 0% STEP -1%
21080 IF A%(%)>B%(%) THEN S%=-1% : RETURN
21090 IF A%(%)<B%(%) THEN S%=-1% : RETURN
21100 NEXT %%
21110 S%=0%
21120 RETURN

```

Aritmetikai tömb decimális karakterlánccá alakítása /TOMKAR/

Programok összeállítása, adatok kényelmes tárolása és kiírása céljából szükség lehet arra, hogy olyan aritmetikai tömböket, melyeknek elemei egész számok jegyei, decimális karakterlánccá alakítsunk. Erre a célra készült az alább ismertetett rutin.

A rutin a C%(*) ill. F%(*) aritmetikai tömbökben a szókösszerű módon ábrázolt nemnegatív egész számokat decimális karakterlánccá alakítja, s a C\$ ill. F\$ karakteres típusú változóba tölti.

Működése azon alapszik, hogy a C%(*) ill. F%(*) tömbök elemeit, tehát a szóban forgó egész számok számjegyeit - mint aritmetikai adatokat - egy ciklusban karakteres típusúvá alakítja, s azokat konkatenálás útján a C\$ ill. F\$ karakteres változóba tömöríti.

Az átalakítás azon mulik, hogy a számjegyeknek, mint karaktereknek az ASCII kódjai rendre 48-cal nagyobbak, mint a jegyek alaki értéke, vagyis:

$$"i" = \text{CHR}\$(i+48) \quad 0 \leq i \leq 9.$$

A rutin a C%(*) és F%(*) tömböket nem változtatja meg. Nem végzi el a rutin a C%(*) ill. F%(*) tömb átalakítását,

ha C1\$ = "N" ill. F1\$ = "N", s ekkor a C\$ ill. F\$ tartalma is változatlan marad.

A C\$ és F\$ változók hosszát a főprogramban legalább C\$+1, ill. F\$+1-re deklarálni kell, hacsak az automatikus deklaráció nem elegendő.

A rutin az 1/2% segédváltozót használja. Első utasítás 23000, utolsó utasítása pedig 23110 sorszámu.

```
23000 REM RUTIN A C$(%) ILL. F$(%) ARITMETIKAI TÖM-
      BBEN TÁROLT NEMNEG EG. SZ. C$ ILL. F$ DEC. KA-
      RAKTERLANCOK ALAKÍTÁSÁRA.
23010 REM A SZÁMOK 10-1 HELYIÉRTÉKŰ JEGYET A MEGFE-
      LELŐ TÖMB I. INDEXŰ ELEMÉBE KELL HELYEZNI.
23020 REM MEG KELL ADNI A SZÁMOK LEGMAGASABB HELYI
      ÉRTÉKŰ JEGYENÉK C% ILL. F% TÖMBINDEXÉT IS.
23030 REM A RUTIN A C$(%) ILL. F$(%) TÖMB ATALAKÍT-
      ÁSAT NEM VÉGZI EL, HA C1$='N' ILL. F1$='N'
23040 REM EKKOR A C$ ILL. F$ KARAKTERES VÁLTOZÓK NE-
      M VÁLTOZNAK MEG.
23050 REM A RUTIN AZ %% SEGÉDVÁLTOZÓT HASZNALJA
23060 DIM C1$=1%,F1$=1%
23070 IF C1$='N' THEN 23090
23080 C$='' : FOR %%=C% TO 0% STEP -1% : C$=C$+CHR
      $(C$(%%)+48%) : NEXT %%
23090 IF F1$='N' THEN RETURN
23100 F$='' : FOR %%=F% TO 0% STEP -1% : F$=F$+CHR
      $(F$(%%)+48%) : NEXT %%
23110 RETURN
```

Decimális karakterlánc
aritmetikai tömbbé alakítása
/KARTOM/

A korábban már leírt szubrutinokat /alapsműveletek, hatványozás, hasonlítás, stb./ úgy készítettük, hogy bemenő adataikat - amelyek nemnegatív egész számok - aritmetikai tömbök formájában képesek fogadni, a bevezetőben már ismertetett módon. Gyakran kényelmesebb az adatok decimális karakterláncként való beolvasása, tárolása. Az is gyakori, hogy az adatok tőlünk függetlenül decimális karakterláncként vannak megadva.

Elkészítünk ezért egy szubrutint, amely a szóbanforgó szubrutinok hívása előtt az A\$, B\$ decimális karakterlánc típusu adatokat az A\$(*), B\$(*) aritmetikai tömbökké alakítja, és megadja A\$ ill. B\$ értékét is. /Ügyeljünk arra, hogy A\$ és B\$ csak számjegyeket tartalmazhat! /

A rutin működése a következő: A LEN beépített függvény alkalmazásával megállapítja a karakterlánc hosszát, annak ismeretében egy ciklusban a MID\$ beépített függvény segítségével leválasztja a lánc egyes karaktereit, azokat az ugyancsak beépített VAL függvény segítségével aritmetikai adattá alakítja, és a szóbanforgó tömb megfelelő indexű elemébe helyezi. Az A\$ ill. B\$ hosszából egyet-egyet levonva adódik A\$ ill. B\$.

Ha az A\$ vagy B\$ karakterlánc valamelyike üres, akkor a rutin a neki megfelelő tömböt nem változtatja meg!

A főprogramban az A\$(*), B\$(*) tömböket - szem előtt tartva azok további felhasználását -, valamint az A\$, B\$ hosszát deklarálni kell, hacsak az automatikus deklarálás nem elegendő.

A rutin az 1/2% segédváltozót használja.

A rutin a 22000 sorszámú utasítástól a 22090 sorszámú utasításig tart.

```

22000 REM RUTIN AZ A$ ILL. B$ DECIMALIS KARAKTERLA
      NOKK A$(*) ILL. B$(*) ARITMETIKAI TOMBOKKE AL
      AKITASARA.
22010 REM A 10^1 HELYIERTÉKU JEGYET A TOMB I INDEX
      U ELEMÉBE HELYEZI.
22020 REM A GEP MEGADJA A LEGMAGASABB HELYIERTÉKU
      JEGYEK A$ ILL. B$ TOMBINDEXET IS.
22030 REM HA VALAMELYIK KARAKTERES VALTOZO URES
      ,AKKOR A RUTIN A MEGFELELO TOMBOT NEM VALTOZT
      ATJA MEG.
22040 A%=LEN(A$)-1 : B%=LEN(B$)-1
22050 IF A%<0% THEN GOTO 22070
22060 FOR %X=0% TO A% : A$(%+1)=VAL(MID$(A$,A%+1%-%
      %,1%)) : NEXT %X
22070 IF B%<0% THEN RETURN
22080 FOR %X=0% TO B% : B$(%+1)=VAL(MID$(B$,B%+1%-%
      %,1%)) : NEXT %X
22090 RETURN

```


Ismétlés nélküli variációk száma

Faktoriális

/VARRUT/

A következőkben egy olyan szubrutint ismertetünk, amely az $N\%$ tömbbe helyezett N ill. $K\%$ tömbbe helyezett K , akárhány jegyű, nemnegatív egész számok esetén kiszámítja az N elemből képezhető K -ad osztályú ismétlés nélküli variációk V_N^K számát, s azt a $C\%$ tömbbe tölti.

$N = K$ esetén - mint ismeretes - $V_N^K = N!$. Ha a rutinnal $N!$ értékét kívánjuk számíttatni, akkor nem szükséges N -et a $K\%$ tömbbe is betölteni, ha a rutin hívásakor $F\$ = "F"$. /Mindig ügyelni kell $F\$$ aktuális értékére, $F\$ = "F"$ esetén ugyanis a rutin mindig $N!$ -t számítja!/
 A rutin a számolást az ismert

$$V_N^K = N \cdot (N-1) \cdot \dots \cdot (N-(K-1))$$

képlet alapján ciklusban végzi, amit a mellékelt blokkdiagram is szemléltet.

Mielőtt a rutin működését ismertetnénk, megállapodunk abban, hogy a nulla tényező szorzaton 1 -et, egy tényező szorzaton pedig magát a számot értjük.

Az $1/2\ 7\%$ tömbben tároljuk az addig összeszorozott tényezők szorzatát, amit - rövidség kedvéért P -vel jelölünk, s kezdőértékét egynek választjuk. Az $1/2\ 6\%$ tömbben az addig már összeszorozott tényezők számát tároljuk, ezt T -vel jelöljük, s kezdőértékét 0 -nak választjuk.

Egy-egy ciklus a P számnak az $N-T$ tényezővel való szorzását végzi el, ahol $0 \leq T \leq K-1$. A ciklus elején a rutin megvizsgálja, hogy összeszoroztuk-e már a szükséges számú tényezőt, vagyis fennáll-e a $T \geq K$ egyenlőtlenség. Ha nem, akkor kiszámítjuk $N-T$ értékét, s azzal megszorozzuk P -t. Utána T értékét megnöveljük 1 -gyel, és visszatérünk az összeszorozott tényezők számának ellenőrzéséhez. Ha már összeszoroztuk a megfelelő számú tényezőt, akkor P -t áttöltjük a $C\%$ tömbbe, és a rutin befejezi működését.

Könnyen ellenőrizhető, hogy $K = 0$ esetén a ciklus egyszer sem fut le, és így V_N^0 -ra N -től függetlenül 1 adódik.

$K > N$ esetén a rutin V_N^K -ra 0-t ad, összhangban V_N^K jelentésével, de ekkor feleslegesen sok számolást végez, és feleslegesen nagy méretű tömbökre van szükség. Célszerű tehát a rutint csak $0 \leq K \leq N$ esetén használni.

A főprogramban az $A(*)$, $B(*)$, $C(*)$, $1/2\ 6(*)$, $1/2\ 7(*)$ tömböket - ha az automatikus deklaráció nem elegendő - deklarálni kell. Az $1/2\ 7(*)$ és $C(*)$ tömbben el kell férnie a végeredménynek, és $K > N$ esetén $N!$ -nak is. A $C(*)$ tömb méretét az így adódó értéknél legalább egygyel nagyobbra kell választani /a szorzórutin tulajdonsága miatt/. $A(*)$ tömbben el kell férnie $K \leq N$ esetén V_N^{K-1} -nek, $K > N$ esetén $N!$ -nak is. Az $1/2\ 6(*)$ tömbben el kell férnie $K+1$ -nek, a $B(*)$ tömbben pedig N és K közül a nagyobbiknak.

A rutin hívja az ADDRUT, SUBRUT, MULRUT vagy MULRUT2 és COMPRUT szubrutinokat, futtatáskor tehát ezeket is be kell tölteni a gépbe.

A rutin az $1/2\ 6$, $1/2\ 6(*)$, $1/2\ 7$, $1/2\ 7(*)$, valamint a hívott rutinokban szereplő segédváltozókat használja. Gondoljunk arra is, hogy a SUBRUT és COMPRUT rutinok hívása miatt a $C\%$ és $S\%$ változók értéke is megváltozhat!

A rutin a 17000 sorszámú utasítással kezdődik, és a 17270 sorszámúig tart.

```

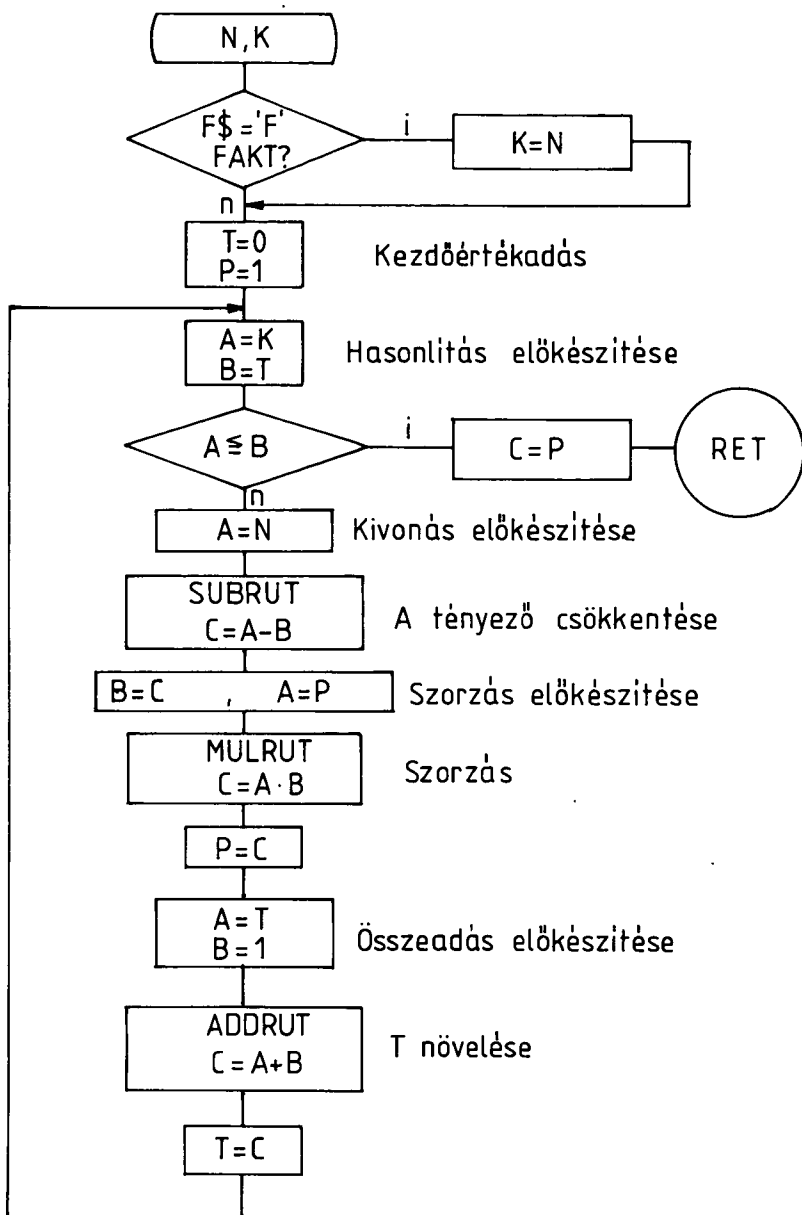
17000 REM RUTIN AZ N ELEMBOL KEPEZHETO K-AD OSZTAL
      YU ISMETLES NELKULI VARIACIOK SZAMANAK MEGHAT
      AROZASARA.
17010 REM AZ N ES K NEMNEGATIV EGESZ SZAMOKAT AZ N
      %(*) ILL. K%(*) TOMBBE KELL HELYEZNI.
17020 REM A 10^I HELYIERTÉKU JEGYET A TOMB I INDEX
      U ELEMÉBE KELL TENNI.
17030 REM MEG KELL ADNI A LEGMAGASABB HELYIERTÉKU
      JEGYEK N% ILL. K% TOMBINDEXET IS.
17040 REM A PROGRAM SPECIALIS ESETKENT N FAKTORIAL
      IS ÉRTÉKET IS KISZAMITJA.
17050 REM HA F%='F', AKKOR A RUTIN N FAKTORIALIST
      SZAMITJA, S K ÉRTÉKET NEM KELL MEGADNI.
17060 REM AZ EREDMENY A C%(*) TOMBBE KERUL, S C%-OT

```

```

IS MEGADJA A RUTIN.
17070 REM A RUTIN AZ ADDRUT (10000), MULRUT (13000
), SUBRUT(11000) ES COMPRUT (21000) SZUBRUTIN
OKAT HIVJA.
17080 REM A RUTIN AZ A%(X),A%,B%(X),B%,C%(X),C%,S%
,%6%(X),%6%,%7%(X),%7%,ES A HIVOTT RUTINOK S
EGEDVALTOZOIT HASZNALJA.
17090 REM A TOMBOKET A FOPROGRAMBAN MEGFELELO MERE
TURE DEKLARALNI KELL!
17100 IF F$='F' THEN FOR %%=0% TO N% : K%(%%)=N%(%
%) : NEXT %% : K%=N%
17110 %6%=0% : %6%(0%)=0% : %7%=0% : %7%(0%)=1%
17120 FOR %%=0% TO K% : A%(%%)=K%(%%) : NEXT %% :
A%=K%
17130 FOR %%=0% TO %6% : B%(%%)=%6%(%%) : NEXT %%
: B%=%6%
17140 GOSUB 21000 : REM HASONLITAS
17150 IF S%<1% THEN FOR %%=0% TO %7% : C%(%%)=%7%(
%) : NEXT %% : C%=%7% : RETURN
17160 FOR %%=0% TO N% : A%(%%)=N%(%%) : NEXT %% :
A%=N%
17170 FOR %%=0% TO %6% : B%(%%)=%6%(%%) : NEXT %%
: B%=%6%
17180 GOSUB 11000 : REM KIVONAS
17190 FOR %%=0% TO C% : B%(%%)=C%(%%) : NEXT %% :
B%=C%
17200 FOR %%=0% TO %7% : A%(%%)=%7%(%%) : NEXT %%
: A%=%7%
17210 GOSUB 12000 : REM SZORZAS
17220 FOR %%=0% TO C% : %7%(%%)=C%(%%) : NEXT %% :
%7%=C%
17230 FOR %%=0% TO %6% : A%(%%)=%6%(%%) : NEXT %%
: A%=%6%
17240 B%=0% : B%(0%)=1%
17250 GOSUB 10000 : REM OSSZEADAS
17260 FOR %%=0% TO C% : %6%(%%)=C%(%%) : NEXT %% :
%6%=C%
17270 GOTO 17120

```



Binomiális együtthatók számítása

/BINRUT/

Az általános és középiskolai oktatásban fontos szerepet töltenek be a halmazok, valamint a részhalmazaikból képezhető véges sorozatok. Idevágó alapvető fontosságú feladat az N elemből képezhető K -ad osztályu ismétlés nélküli kombinációk C_N^K számának meghatározása. Szokásos a $C_N^K = \binom{N}{K}$ jelölése és az $(a+b)^N$ hatvánnyal való kapcsolatuk miatt a binomiális együttható elnevezés. Ismert, hogy $\binom{N}{K}$ egyben az N elemből képezhető ismétléses permutációk száma is, ha közülük K ill. $N-K$ elem egymástól nem különböztethető meg. Ugyancsak megfelelő binomiális együttható adja az N elemből képezhető K -ad osztályu ismétléses kombinációk számát is: $\binom{N+K-1}{K}$.

Az ilyen jellegű feladatok megoldása során viszonylag kis kiinduló adatok esetén is rendkívül nagy rész- ill. vég-eredmények adódhatnak. Időnként hasznos lehet ezek pontos, tényleges előállítása is.

Erre a célra készült az alábbi szubrutin, amely az $N\%(*)$ tömbbe helyezett N ill. a $K\%(*)$ tömbbe helyezett K , akárhány jegyű, nemnegatív egész számok esetén kiszámítja $\binom{N}{K}$ értékét és azt a $C\%(*)$ tömbbe helyezi.

A rutin részeredményként kiszámítja az összes $\binom{N}{T}$, $0 \leq T \leq K$ binomiális együtthatót is, és a felhasználó kívánságára - ha a rutin hívásakor $I\$ = "I"$ - azokat kiírja a képernyőre.

A kitűzött feladatot a már leírt VARRUT nevű rutinnal is meg tudnánk oldani: kiszámítanánk vele a V_N^K -t, majd $K!$ -t és a kettő hányadosa adná az $\binom{N}{K}$ binomiális együtthatót. Így azonban a szükségesnél általában sokkal nagyobb számokkal kellene számolnunk, ami egyrészt a futási időt rontaná, másrészt a számolás nagyobb méretű tömböket igényelne. Ezért itt a számolást az

$$\binom{N}{K} = \prod_{T=1}^K \frac{N-(T-1)}{T}$$

összefüggés alapján, T egyes értékeinek megfelelő ciklusban végezzük, amit a mellékelt blokkdiagramon is szemléltetünk.

A számolás ilyen szervezésének több előnye is van: az egyes ciklusok befejezésekor részletszorzatként éppen $\binom{N}{T}$, $0 < T \leq K$ értékeit kapjuk, amelyek nyilván egész számok, s ez egyben azt is jelenti, hogy a számolás során végig az egész számok körében maradunk.

A rutin az $1/2 \ 1\% (*)$ tömböt a P -vel jelölt részletszorzatok tárolására, az $1/2 \ 2\% (*)$ tömböt pedig a T -vel jelölt "ciklusváltozó" tárolására használja és mindkettő kezdőértékét 1 -nek választjuk. Az $1/2 \ 0\% (*)$ tömbben tárolt szám mindenkor értékét V -vel jelöljük, s kezdőértékét N -re állítjuk.

A ciklus egy-egy lépése a P részletszorzat $V = N-(T-1)$ -gyel való szorzását, majd a szorzat T -vel való osztását végzi - $I = "I"$ esetén P -t kiírja a képernyőre - és előkészíti a következő lépést, vagyis T értékét 1 -gyel növeli, V értékét pedig eggyel csökkenti. A rutin az egyes ciklusok kezdetén megvizsgálja, hogy összeszoroztuk-e már a megfelelő számú tényezőt, vagyis hogy fennáll-e a $T > K$ reláció, s ha igen, akkor - miután P értékét a $C\% (*)$ tömbbe töltötte - befejezi működését, különben folytatódik a ciklus végrehajtása.

Könnyen ellenőrizhető, hogy $K = 0$ esetén a ciklus egyszer sem fut le, s így a $P = 1$ kezdőértékkadás folytán $\binom{N}{0}$ -ra, N -től függetlenül mindig 1 adódik, $\binom{N}{0}$ értelmezésének megfelelően.

A rutin $K > N$ esetén is működik, és ilyenkor $\binom{N}{K}$ -ra 0 -t ad, ami összhangban van $\binom{N}{K}$ általánosabb értelmezésével. Ekkor azonban feleslegesen sok számolást végez és a szükségesnél nagyobb méretű tömböket igényel, nem célszerű használni.

Megjegyezzük, hogy ha csak az $\binom{N}{K}$ binomiális együttható van szükségünk, akkor $K > \frac{N}{2}$ esetén K helyett $N-K$ -val célszerű számolni, ugyanis $\binom{N}{K} = \binom{N}{N-K}$.

A rutin az $N\%(*)$ és $K\%(*)$ tömböket nem változtatja meg, de a $C\%$, $S\%$ és $F\%(*)$ értékét megváltoztathatja a SUBRUT, COMPRUT és DIVRUT rutinok hívása folytán.

A rutin az $1/2\%$, $1/2\ 0\%$, $1/2\ 0\%(*)$, $1/2\ 1\%(*)$, $1/2\ 2\%$, $1/2\ 2\%(*)$, valamint a hívott - ADDRUT, SUBRUT, MULRUT vagy MULRUT2, DIVRUT és COMPRUT - rutinokban szereplő segédváltozókat használja. Az itt felsorolt rutinokat a futtatáshoz be kell tölteni!

A főprogramban az $1/2\ 0\%(*)$, $1/2\ 1\%(*)$, $1/2\ 2\%(*)$, $A\%(*)$, $B\%(*)$, $C\%(*)$ és $F\%(*)$ tömböket - ha az automatikus deklaráció nem elegendő - deklarálni kell. A szükséges méreteket itt csak N esetére foglaljuk össze. A $B\%(*)$, $1/2\ 0\%(*)$ és $1/2\ 2\%(*)$ tömböket elegendő $N+1$ méretűre deklarálni. Az $A\%(*)$, $C\%(*)$, $1/2\ 1\%(*)$ és $F\%(*)$ tömbökben $K \leq \frac{N}{2}$ esetén el kell férnie a végeredmény K -szorosának, $K > \frac{N}{2}$ esetén az N -hez tartozó legnagyobb binomiális együttható,

$$\binom{N}{\left\lceil \frac{N}{2} \right\rceil} \left\lceil \frac{N+1}{2} \right\rceil \text{ -szeresésének kell elférnie bennük.}$$

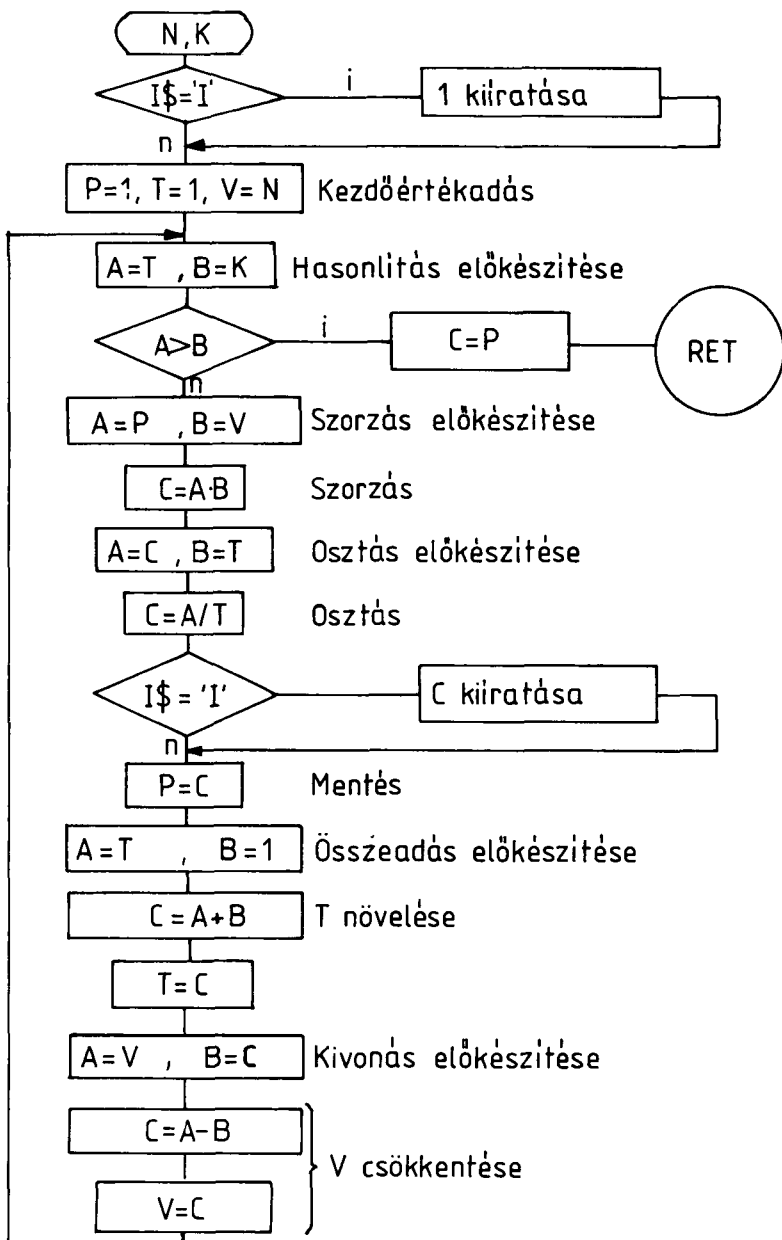
$C\%(*)$ és $F\%(*)$ méretének az ehhez szükségesnél legalább egygyel nagyobbnak kell lenni a szorzó ill. osztórutin tulajdonsága miatt.

A rutin a 18000 sorszámú utasítással kezdődik, s a 18300 sorszámúig tart.

```

18030 REM AZ EREDMENY A C%(X) TOMBBE KERUL, S A GE
P MEGADJA C% ERTEKET IS.
18040 REM HA I$='I', AKKOR A RUTIN KIIRJA N ALATT
I ERTEKEIT K-NAL NEM NAGYOBB, NEMNEGATIV I ER
TEKEKRE.
18050 REM A RUTIN HIVJA AZ ADDRUT (10000), SUBRUT
(11000), MULRUT (12000), DIVRUT (13000) ES CO
MPRUT (21000) RUTINOKAT.
18060 REM A RUTIN AZ A%,A%(X),B%,B%(X),%,X%,X%(
X),X1%,X1%(X),X2%,X2%(X) ES A HIVOTT RUTINOK
SEGEDVALTOZOIT HASZNALJA
18070 REM A TOMBOKET A FORPROGRAMBAN MEGFELELO MERE
TURE DEKLARALNI KELL!
18080 IF I$='I' THEN ; '1'
18090 FOR X%=0% TO N% : X0%(X%)=N%(X%) : NEXT X% :
X0%=N%
18100 X1%=0% : X1%(0%)=1% : X2%=0% : X2%(0%)=1%
18110 FOR X%=0% TO X2% : A%(X%)=X2%(X%) : NEXT X%
: A%=X2%
18120 FOR X%=0% TO K% : B%(X%)=K%(X%) : NEXT X% :
B%=K%
18130 GOSUB 21000 : REM HASONLITAS
18140 IF S%=1% THEN FOR X%=0 TO X1% : C%(X%)=X1%(X
%) : NEXT X% : C%=X1% : RETURN
18150 FOR X%=0% TO X1% : A%(X%)=X1%(X%) : NEXT X%
: A%=X1%
18160 FOR X%=0% TO X0% : B%(X%)=X0%(X%) : NEXT X%
: B%=X0%
18170 GOSUB 12000 : REM SZORZAS
18180 FOR X%=0% TO C% : A%(X%)=C%(X%) : NEXT X% :
A%=C%
18190 FOR X%=0% TO X2% : B%(X%)=X2%(X%) : NEXT X%
: B%=X2%
18200 GOSUB 13000 : REM OSZTAS
18210 IF I$='I' THEN FOR X%=C% TO 0% STEP -1% : ;
CHR$(C%(X%)+48%) ; : NEXT X% : ;
18220 FOR X%=0% TO C% : X1%(X%)=C%(X%) : NEXT X% :
X1%=C%
18230 FOR X%=0% TO X2% : A%(X%)=X2%(X%) : NEXT X%
: A%=X2%
18240 B%=0% : B%(0%)=1%
18250 GOSUB 10000 : REM OSSZEADAS
18260 FOR X%=0% TO C% : X2%(X%)=C%(X%) : NEXT X% :
X2%=C%
18270 FOR X%=0% TO X0% : A%(X%)=X0%(X%) : NEXT X%
: A%=X0%
18280 GOSUB 11000 : REM KIVONAS
18290 FOR X%=0% TO C% : X0%(X%)=C%(X%) : NEXT X% :
X0%=C%
18300 GOTO 18110

```

Számok törzstényezősz felbontása /PRIMPROG/

Az itt leírt program maximálisan 119 jegyű pozitív egész számok törzstényezősz felbontását végzi el. Meghatározza a szóban forgó szám törzstényezőit nagyság szerinti sorrendben, s azokat multiplicitásukkal együtt kiírja a képernyőre.

A jegyek számára tett korlátozás abból adódik, hogy itt a számot egy INPUT utasítással töltjük be az A\$ karakterláncba, s az ABC-80 típusú számítógép egy INPUT utasításhatására maximálisan 119 karaktert képes elfogadni. Valamivel bonyolultabb beolvasási módot alkalmazva ez a korlátozás gyakorlatilag megszüntethető, természetesen ekkor is jelent a memóriakapacitás és a futási idő.

A program működése, amit a mellékelt blokkdiagram is szemléltet, a következő. Az A\$ decimális karakterláncba beolvasott A nemnegatív egész számot a KARTOM nevű rutin aritmetikai tömbbé alakítja, és az A%(*) tömbbe helyezi át. Ha a szám 0 vagy 1, akkor törzstényezősz felbontása nincs, a program kiírja magát a számot a képernyőre, majd újabb felbontandó szám begépelésére vár.

1-nél nagyobb számok esetén két, egymásba ágyazott ciklus segítségével keressük a szám törzstényezőit, s azok multiplicitását.

A külső ciklus egyes lépéseiben rendre a 2, majd az azt követő páratlan számok sorozatát vizsgáljuk abból a szempontból, hogy osztói-e az

$$X = \frac{A}{p_1^{\alpha_1} \cdot p_2^{\alpha_2} \cdot \dots \cdot p_i^{\alpha_i}}$$

számnak, ahol p_1, p_2, \dots, p_i az A szám korábbi ciklusokban talált prímtenyezői, $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_i$ pedig azok multiplicitásai. /Az első ciklus elején $X = A$./

A belső ciklus a talált törzstényezősz multiplicitását határozza meg.

Tegyük fel, hogy a program a külső ciklus korábbi lépései során a fenti sorozatban szereplő és a B-nél kisebb számokat már megvizsgálta, s most, a következő cikluslépésben éppen a B-t vizsgálja. Az előbbi feltevés miatt az X számnak nincs B-nél kisebb törzsosztója.

A T számlálót /a multiplicitás számlálója/ a külső ciklus elején 0-ra állítjuk, majd az X és B számon a DIVRUT nevű rutin segítségével maradékos osztást végzünk. Ha a maradék 0, akkor B osztója X-nek /és így A-nak is/ és B nyilván törzsszám, $p_{i+1} = B$ /különben ugyanis X-nek /és így A-nak is/ lenne B-nél kisebb, de p_1, p_2, \dots, p_i -től különböző törzsosztója, ez pedig ellentmondás. Ebben az esetben T értékét megnöveljük 1-gyel, majd a kapott hányadoson - amit újra X-szel jelölünk - és ugyancsak a B számon ciklusban /belső ciklus/ mindaddig végezzük a maradékos osztást, és a T 1-gyel való növelését, amíg csak a maradék 0-tól különböző nem lesz. /Ez természetesen már az első lépésben is előfordulhat./ $T > 0$ esetén B törzsszám, X legkisebb 1-nél nagyobb osztója, s T értéke ekkor azt mutatja, hogy ez a B törzsszám mekkora multiplicitással szerepel a

$$\frac{A}{p_1^{\alpha_1} \cdot p_2^{\alpha_2} \cdot \dots \cdot p_i^{\alpha_i}}$$

számnak, és így egyben A-nak a törzstényezős felbontásában. Ekkor a program a B törzsszámot és annak T multiplicitását kiírja a képernyőre. $T = 0$ esetben B nem osztója X-nek és így A-nak sem. Ha az utolsó 0 maradékot adó osztásnál fellépő hányados 1, akkor a szám törzstényezős felbontása befejeződik, s a gép új felbontandó szám begépelésére vár. Ellenkező esetben azt vizsgáljuk meg, hogy az első pozitív maradékot adó osztás során fellépő hányados kisebb-e, mint a B osztó. Ez esetben az X osztandó prímszám, ugyanis ha lenne B-nél nagyobb osztója, akkor annak a társosztóját már előbb megkaptuk volna X osztójaként. Ekkor a program kiírja az X osztandót, mint törzsosztót és az 1-et, mint annak a

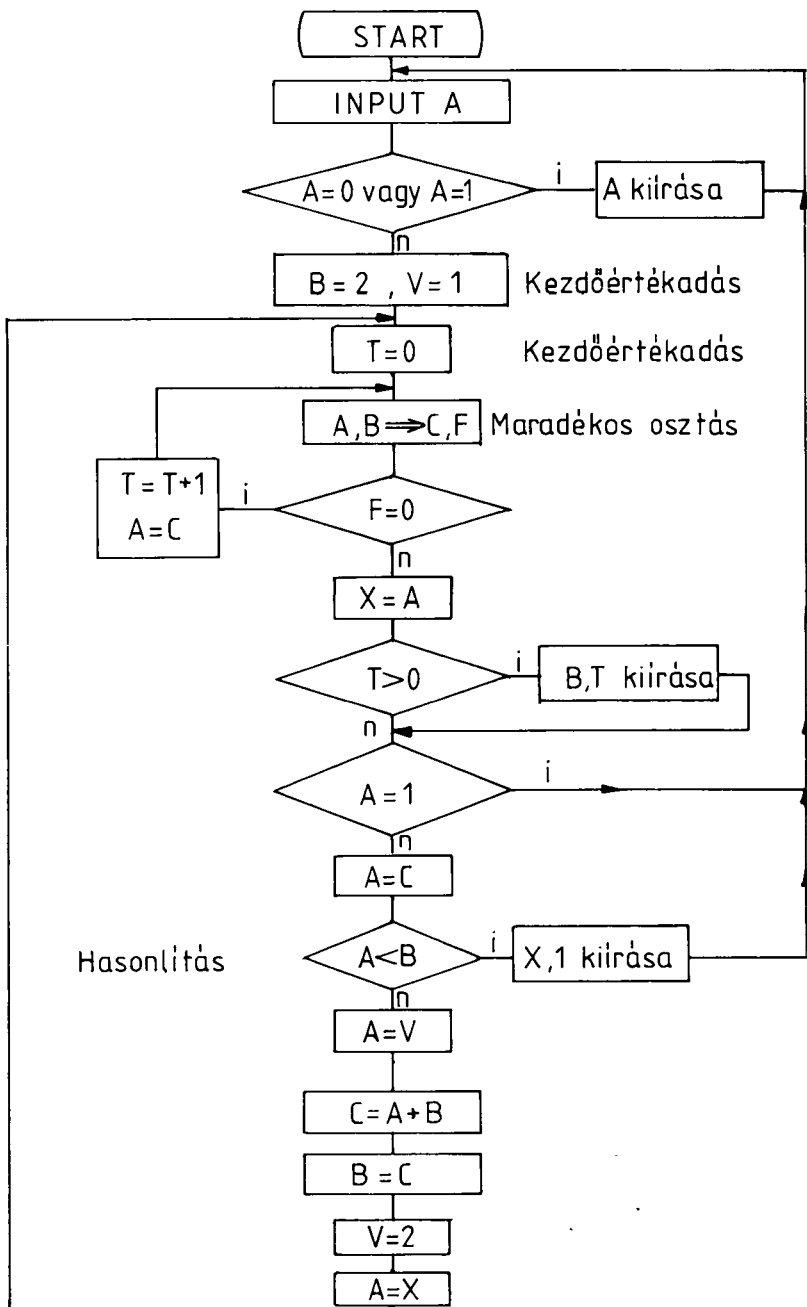
multiplicitását, majd új szám begépelését várja.

Ha viszont ez sem következik be, akkor a $B = B+V$, a $V = 2$ és az $A = X$ értékadás után a program a ciklus következő lépésével folytatódik.

A blokkdiagram jól mutatja, hogy a program elején végzett $B = 2$ és $V = 1$, valamint a ciklus végén lévő $B = B+V$ és $V = 2$ értékadás biztosítja, hogy a program rendre a fentemlitett sorozat tagjait vizsgálja a ciklus egyes lépéseiben. Megemlítjük, hogy a 2-nél nagyobb páros számokat a futási idő csökkentése céljából hagytuk ki a vizsgálatból, mint feleslegest. A ciklus bonyolultabb szervezése árán a futási idő még tovább csökkenthető.

A program hívja az ADDRUT, DIVRUT és COMPRUT nevű rutinokat, ezeket tehát futtatáskor be kell tölteni.

A program egy-egy szám felbontása után mindig újabb szám betöltését várja, futását a CTRL és C billentyűk együttes lenyomásával szakíthatjuk meg.



SMALL COMPUTERS IN SECONDARY SCHOOLS

/Construction and some applications of an arithmetic/

by

Dr. József Csurí

Summary

The first part of the article analyses the tasks and possibilities of secondary schools from the aspect of the widespread and rapid growth of use of computers. It touches on the role of computers as ancillary aids in education, and on the resulting tasks falling on secondary school teachers.

The second part of the article describes subroutines in BASIC language for an ABC-80 computer, eliminating the limits resulting from the mode of number depiction of this machine; with these subroutines, addition, subtraction, multiplication, residual division and raising to a power can be performed with complete accuracy even for "very-high" non-negative integers. The restriction to non-negative integers does not mean any essential limitation.

With the aid of the subroutines, further subroutines are described that are suitable for calculation of quantities frequently occurring in number theory and combinatorics, and an independent program is presented as an illustration of the construction of the program from subroutines.

A SZÁMITÁSTECHNIKA TANÍTÁSA A TECHNIKA ÓRÁKON

Tarcsay Tamás

A számítástechnika jelentősége az élet minden területén rohamosan növekszik. Ennek felismerése tette szükségessé, hogy e tudomány alapjait már a középiskolák tanulói is elsajátíthassák. A korábbi években ennek az volt legnagyobb akadálya, hogy a középiskolák nem rendelkeztek számítógépekkel. Kormányunk határozata alapján a múlt évben egy örvendetes folyamat kezdődött, amelynek eredményeként ma már minden középiskola rendelkezik legalább egy mikroszámítógéppel. Most új probléma áll előttünk; meg kell találni a számítástechnika tanításának helyét, felhasználásának lehetőségét a középiskolában. Kézenfekvő lenne a számítástechnikát a matematika órákon tanítani, de a matematika tananyaga nagyon bő, óraszám - különösen az alaptantervben - kevés, ezért a jelenlegi keretek között erre nincs lehetőség.

E tanulmány célja bemutatni, hogy a gimnáziumokban a számítástechnika alapjait a technika tantárgy keretében is lehet tanítani, mert

- a) a jelenlegi technika tanterv keretei megfelelnek e célnak. Ezt a továbbiakban részletesebben is ki fogjuk fejteni;
- b) mivel a levelező oktatási formában kiképzett technika tanárok jó része matematika szakos is, a számítástechnika tanításának személyi feltételei is általában biztosítottak;
- c) a számítástechnika különválasztása a matematikától e tudományok egymáshoz való viszonyát is helyesen tükrözi.

Javaslatunk lényege az, hogy a tananyag a számítástechnikára épüljön. Tanítsuk meg a technika fogalmait, törvényeit, és a feladatokat elsősorban a számítástechnika köréből vegyük.

Az első évben programozható zsebszámológép /pl. PTK 1050/ alkalmazását tartjuk szükségesnek. Ezen megtanítható a programozás technikája. A lépések korlátozott száma miatt a "takarékos" programírás is kifejleszthető. Még elfogadható ellátottságnak tartjuk, ha három tanulónak jut egy zsebszámológép. A második évben a BASIC nyelvet ismerő mikroszámítógép /ABC-80 HT-1080Z/ használata ajánlható. A grafikus üzemmód ezeket a gépeket alkalmassá teszi különböző modellezési feladatok, szemléltetési feladatok megvalósítására. A másodikos technika tananyagban, a fizikában is kiemelt szerepe és jelentősége van a modellezésnek. Szükségesnek tartjuk, hogy legalább három ilyen számítógép álljon rendelkezésre az iskolában. A technika tanterve, és a tankönyvben lévő tananyaga jelentős mértékben különbözik. A tantervben előírt időbeosztástól eltérő tervezést igényel a tankönyvi anyag elsajátíttatása. Elképzeléseink, különösen az első osztályban, a tankönyvhöz jól kapcsolhatók.

Az 1982-83-as tanévben három első osztályban és egy matematika-angol tagozatos harmadik osztályban - kísérletképpen - kipróbáltuk az itt leírt eljárást. Ismertetjük a tanított anyagot, beszámolunk a tanítás közben szerzett tapasztalatokról, és javaslatot teszünk a második év tananyagára is. Ezután függelékként [1] közlünk egy programgyűjteményt, amely felhasználható az oktatásban. E gyűjteményben játékprogramot nem szerepeltettünk, mert a tanulók hajlamosak arra, hogy a számítógépet kizárólag játéknak fogják fel.

Az elsős tananyag bevezetőjeként a *technika fogalmát* kell megtanítani. Hangsúlyozzuk a technika funkcionális jellegét, mert ez a számítógép fogalmának tisztázásakor jó kapaszkodó lehet. A technika alapfogalmaként megismertetjük

a *technika rendszert*, annak általános feladatát. Ez a fogalom meglehetősen absztrakt, ezért célszerű példákkal megvilágítani. Egyik példaként a számítógépről beszélünk, tisztázzuk a számológép és a számítógép közötti alapvető különbséget. Ezek után rátérhetünk egy konkrét technikai rendszer vizsgálatára, ismertetjük a PTK 1050-es programozható zseb-számológépet, amit a tanulók a tanévben használni fognak. Először a mikroprocesszor fogalmáról szólnunk [2], majd a felhasználó rendelkezésére álló memóriarekeszekről /regiszterekről/. Indokoljuk a gép elnevezését /50 programozási lépés/, a kalkulátorként való alkalmazását. Egyszerű számolási feladatok segítségével ismertetjük a kezelőgombok jelentését és gyakoroltatjuk alkalmazásukat, a regiszterek használatát, a műveletek prioritását. Szemléltetésként a tanulók kezébe adunk sokszorosított formában egy táblázatot, amely a kezelőgombok feliratát, angol elnevezését és annak jelentését tartalmazza. Ezek után rámutatunk arra, hogy a kalkulátor üzemmód csak az egyik felhasználási lehetőség, a gép ennél jóval többre képes, ugyanis programozható. Ennek tanításakor hangsúlyozni kell, hogy egy feladat számítógéppel való megoldhatóságának feltétele az, hogy matematikai formulákkal leírható legyen. Gépünk csak a kalkulátor üzemmódban megismert, apró lépések sorozatának elvégzésére képes. Az emberi gondolkodás viszont összetettebb, bonyolultabb ennél. A programírás lényege, hogy ezt a különbséget áthidalja, lebontsa a feladatot a gép lépéseinek egymásutánjára. Ezt általában két lépésben tesszük meg. Először blokkvázlatot /folyamatábrát/ készítünk, majd annak alapján írjuk meg a *programot*. Megjegyezzük, hogy a technika tankönyv [7] a folyamatábra elnevezést más értelemben is használja. Mivel az órákon különböző képességű tanulókból álló csoportokkal foglalkozunk lényegesnek tartjuk, hogy minden feladat megoldását a gondolatmenetet rögzítő blokkvázlattal kezdjük. Ezek elemeit a második tankönyv [7] végén a függelékben találhatjuk. Az első osztályban ezek

közül csak a következőket szükséges megtanítani:

a program eleje, a program vége, a művelet, a döntés,
a csomópont, az input /output/, az alprogram /szubru-
tin/.

Ezek után egyszerű folyamatábrák közös elkészítése következik. Első feladatnak a Fibonacci sorozat elemeinek kiíratását ajánljuk, ezt követi a pozitív egész számok faktoriálisának számítása. A PTK 1050-es zsebszámológép programozási üzemmódjának ismertetésekor az utasításokat a tanult blokkokkal együtt tárgyalhatjuk. E módszer megkönnyíti a blokkvázlat alapján történő programírás elsajátíttatását. A továbbblépés az utasítások ismerete nélkül lehetetlen, ezért a számonkérés ebben a szakaszban elengedhetetlen. Minden tanulótól meg kell követelni az utasításoknak készség szinten való ismeretét. Csak ezután térhetünk rá az egyszerű programozási feladatok megoldására. Először a korábban elkészített blokkvázlatok alapján írunk programot. Kezdetből fogva hangsúlyozzuk, hogy az adott feladat megoldására többféle algoritmus létezhet, többféle blokkvázlat készíthető, és egy adott blokkvázlat is több program forrása lehet. Az általános iskolát végzett tanulók számára ez nehezen fogadható el, mert hozzászoktak ahhoz, hogy egy feladatnak egyetlen helyes megoldása lehet. Elkészült programot csak akkor fogadunk el helyesnek, ha már a futtatás eredménye is a kívánalmaknak megfelelő. Fel kell hívni a tanulók figyelmét arra is, hogy helyes algoritmus alapján készült program a gép működési tulajdonságai miatt rossz eredményt is adhat. Az elkészült programokat összehasonlítjuk, megállapíthatjuk előnyeiket, hátrányaikat. Ez a vizsgálat dönt arról, hogy az adott feladat megoldásakor melyiket részesítjük előnyben. Ettől kezdve a komplex munkák keretében a tanulók programozási feladatokat kapnak. Kezdetben közös munkával, majd kisebb csoportokban készítik el a programot. A csoportok kialakításánál rendező elv lehet az, hogy vagy az azonos tudású tanulók dolgoznak együtt, vagy a különböző tudás-

szintű tanulók együttműködését igényeljük. Az első esetben a jobb képességű és szorgalmu tanulók fejlődése biztosított, a gyengébbek ösztönzése elmarad. A második esetben az utóbbiak egy-két magasabb szinten álló tanuló irányításával jól fejlődhetnek. A számonkéréseknél ügyeljünk arra, hogy az adott csoport minden tagja megértse az elkészült programokat. Tovább lépés csak szilárd alapról történhet. Ha lemaradást tapasztalunk megállunk, a jobb képességűeknek külön feladatot adunk, és a gyengébbekkel is megértetjük a problémás részeket.

A függelékben hozzátvetőlegesen növekvő nehézségi fok szerint, olyan programok találhatók, amelyek az órán felhasználhatók. Így a tanulók tudásszintjének, érdeklődési körének megfelelően lehet választani. A függelékben megtalálható értékelő megjegyzések ugyancsak e választás megkönnyítését célozzák.

A számítástechnika további vizsgálata indokolja a *technikai rendszerek* fejlődésével kapcsolatos témakör előbbre hozását. A jelenlegi tanterv szerint ez a második osztályban tanítandó. Miután a tankönyvben [7] levő vázlat alapján megtárgyaltuk a technikai rendszerek iteratív fejlődésének sajátosságait, példaként a számítástechnika fejlődésének történetéről beszélünk [5]. Jól szemléltethetjük a tudományok s a technika fejlődésének kapcsolatát, megmutatjuk, hogy a társadalom és a technika fejlődése kölcsönhatásban van egymással.

Témánk szempontjából e vizsgálat fő jelentősége az, hogy eljuthatunk a *mai számítógépek szerkezetének, működésének* megismertetéséhez. A számítógépek felépítése /hardware/ témánk szempontjából annyiban érdekes, amennyiben ezeket az ismereteket a programok írásakor felhasználhatjuk. Mindenképpen beszélni kell a számítógépek alapvető funkcionális egységeiről [9], azok fajtáiról, feladataikról. A Neumann-féle tárolt programozás elve csak úgy érthető meg, ha a központi memória felépítése vázlatosan ismert. Ebből

következik, hogy ennek tárgyalására a többi egységnél nagyobb súlyt kell fektetni.

Célszerűnek tartjuk, ha a gimnáziumi oktatásban is használjuk a Kalmár Lászlótól származó fiktív számítógép módszerét, vagy ennek egyszerűsített változatát. Fiktív gépünk memóriáját 1000 db memóriarekesz alkotja. Mindegyikben egy tízes számrendszerbeli, nyolcjegyű szám tárolható. Minden regiszternek sorszáma /címkéje/ van /000-499/. A memória két részre osztható, 000-499-ig az utasításokat, 500-999-ig az adatokat tárolja. A továbblépéshez ennyi ismeret is elegendő. Ha a tanulókat ez a kérdéskör mélyebben érdekli, akkor mód van a részletesebb tárgyalásra is. Az irodalomjegyzékben szereplő források ehhez is segítséget nyújthatnak [2], [5], [9].

A tanterv következő része a *technikai rendszer és a környezet kapcsolatával* foglalkozik. Kézenfekvő tehát, hogy ehhez igazodva a *számítógép és környezete* kapcsolatát vizsgáljuk. Ennek részeként először az ember és a gép közötti kommunikáció lehetőségeivel foglalkozzunk. A korábban tanult fiktív memória segítségével a *tárolt programozás elvét* tárgyaljuk.

A programok utasításai a számunkra fenntartott helyen, nyolcjegyű számok formájában találhatók. Egy utasításnak megfelelő szám három részből áll. Az első két számjegy a műveleti kód, ezt követi két háromjegyű szakasz, amelyek a legtöbb esetben címkét jelentenek. A műveleti kód megadja az elvégzendő művelet fajtáját, és azt, hogy a művelet eredményét melyik rekeszben kell tárolni. A pontos jelentését a géphez tartozó műveleti kódok táblázatából ismerhetjük meg. A fiktív gépünkhöz tartozó táblázat egy részlete:

00 összeadás

01 összeadás

02 szorzás

03 szorzás

04 vezérlés átadás az 1. címkére

05 ha az 1. címkén levő szám egyenlő a második címkén levővel.

06 Stop

Az ilyen táblázat segítségével elkészített, az adott gépre írott, számokból álló utasítássort nevezzük *gépi kódú programnak*. Egyszerű példaként elkészíthetjük az $5!$ kiszámítását elvégző gépi kódú programot. Egyetlen ilyen program tanulmányozása elegendő ahhoz, hogy a tanulók felismerjék a gépi kód hátrányait, nehézségeit. Ezután már magától értetődik a magasabb szintű programnyelvek s velük kapcsolatban a fordítóprogram lényegének említése. A számítógép és a környezet kapcsolatát vizsgálva tovább, beszélünk a számítógépek megfelelő működéséhez szükséges környezeti feltételekről, amelyeket - különösen a régebbi típusú gépeknél - biztosítani kell. E téma tárgyalását célszerű gépterem látogatással összekapcsolni, ahol a tanulók megismerhetik a klimaberendezés, az álpadló, az álmennyezet célját, rendeltetését.

Ezután a Mérés című fejezet következik. E témát véleményünk szerint két ponton kapcsolhatjuk a számítástechnikához:

- a/ beszélhetünk a különböző bonyolult, tartós, sok változót vizsgáló mérések számítógépes feldolgozásáról, kiértékeléséről, és
- b/ a tudományos célú mérések hibaszámítási programjának elkészítéséről.

Az erősítőkről szóló fejezet tanításakor csupán a komplex munkák keretében foglalkozhatunk programozással.

A technikai rendszerek irányítása című rész általánosságban történő ismertetése után a *számítógépek irányításával* foglalkozunk. A funkcionális egységek tárgyalása közben említést tettünk a vezérlő egységről, most részletesebben vizsgáljuk a programok futásakor betöltött szerepét. Jól

használható a tanítás során a Melléklet 8. blokkvázlata. Természetesen itt is csak a fiktív gépre szorítkozunk.

Ezzel az első osztályos tananyag végére értünk. Fontosnak tartjuk, hogy míg tanév közben az általános technika és a számítástechnika anyagának feldolgozása párhuzamosan történt, az év végi rendszerező ismételés keretében elkülönítve foglaljuk össze ezeket az ismereteket. Ebben az áttekintésben különös hangsúllyal foglalkozzunk azokkal a számítástechnikai kérdéskörökkel, amelyeket a következő évben is felhasználunk. A nyári szünetre önálló feladattal is elláthatjuk a tanulókat. Az év közben kialakult érdeklődés a biztosítéka annak, hogy néhányan érdemlegesen foglalkoznak is a problémákkal.

Az első osztály anyagának tanításakor tapasztaltuk, hogy a számonkérés módszere lényeges a számítástechnika tanításánál is. Fontos, hogy a tanulóktól a tényanyagon kívül csak az órákon elkészült vagy megbeszélt programok megértését kérjük. Az önálló programkészítést majd csak a fakultatív csoportokban állíthatjuk követelményként a tanulók elé. Az óráinkon, tapasztalataink szerint, építhetünk tanítványaink öntevékenységeire is. Szorgalmi feladatokat is adhatunk, amelyekkel a tanulók szívesen foglalkoznak. Önálló tevékenységükre építve feladathatjuk az órán készült programok továbbfejlesztését, vagy rövidítését, más algoritmusok keresését és önálló programírást is. A magasabb szintű programozási nyelvek említésekor néhány tanulóban kíváncsiság ébredhet e nyelveken történő programozás iránt. Ezt az érdeklődést meg kell ragadni, ilyen irányú igényeik kielégítésére célszerű szakkört szervezni. Ez természetesen előre vetíti annak szükségességét, hogy a második évben differenciált oktatást alkalmazzunk.

A második tankönyv anyagának jó része ismétlő jellegű. Sok olyan ismeretet tartalmaz, amiket már az előző évben megtanítottunk. Ebből következik, hogy ha az első osztályban sikerült szilárd ismereteket nyújtani, akkor le-

hetőség nyílik a számítástechnika további tanítására is.

A másodikos tananyaghoz már nehéz olyan szervesen illeszteni a számítástechnikát, mint ahogy ez az első osztályban - véleményünk szerint - sikerült. Így csak bizonyos kapcsolódási pontokat lehet megemlíteni. A komplex munkák keretében a BASIC nyelven írathatunk programokat, miután a nyelv fontosabb utasításait az elméleti órákon megtanítottuk. Ügyelni kell arra, hogy az ABC-80 és a HT gépek BASIC interpreterje néhány helyen eltér egymástól! Ha mindkét számítógéptípus megtalálható az adott iskolában, akkor célszerű együtt tanítani a kétfajta utasításkészletét. A komplex munkák elején a gépek kezelését tanítjuk meg, és csak ezután következhet a programírás. Ajánlatos olyan feladatokat adni, amelyeket már PTK 1050-nel megoldottunk, mert így a tanulók leszűrhetik a zsebszámológép és a mikroszámítógép közötti lényeges különbségeket. Lehetőséget kell biztosítani arra is, hogy a tanulók tapasztalhassák azt, hogy a személyi számítógépek jóval többre képesek, mint a programozható zsebszámológépek. A feladatok kiválasztásakor segítséget nyújthatnak a függelékben közölt BASIC programok is.

A technika tankönyv [7] anyaga és a számítástechnika kapcsolódási pontjai közül néhányat említünk a következőkben.

A szabványosítással kapcsolatban áttekinthetjük a blokkvázlatok szabványos elemeit, amelyek a tankönyv függelékében találhatók. Első osztályban ezek közül csak néhányat tárgyaltunk. Másodévre a tanulók hardware ismereteinek gyarapodása alapul szolgál a további blokkok megismertetéséhez.

Az ember és a gép kapcsolata című témát tekintve érdemes szót ejteni az ember és számítógép kapcsolatáról szóló, szélsőséges nézetek bírálatáról. Meg kell állapítani, hogy a számítógép az emberi gondolkodást segítő rendkívül hasznos eszköz, de sohasem fogja helyettesíteni, feleslegessé tenni az embert.

A tankönyv több fejezete foglalkozik tervezéssel. Ide lehet kapcsolni a különböző számítógépes tervezési eljárásoknak /hálótervezés, szállítás tervezés/ az ismertetését.

A *modell* nagyon lényeges fogalom a technika anyagában. A technika tankönyv [7] foglalkozik a számítógépes modellek jelentőségével is. Több modellprogramot készíttethetünk a tanulókkal a PTK 1050-re is és BASIC nyelven is. Személyi számítógépeink grafikus üzem módját itt jól kamatoztathatjuk.

Az információs rendszerekkel kapcsolatos témakör kapcsán sort keríthetünk a *számítógépes információ tárolás, feldolgozás* megemlítésére. A könyv utolsó fejezete a számítógépről szól. Ezt a rendszerező ismétlésnél olvasmányként használhatjuk fel. Szem előtt tartva a tanulók eltérő érdeklődését, esetleges további szándékait a számítástechnikával kapcsolatban.

Tanítási tapasztalatainkra támaszkodva megállapíthatjuk, hogy a technika órákon - a jelenlegi tanterv anyagát szem előtt tartva - van lehetőség a számítástechnika oktatására, és a megszerzett ismeretek jól szolgálhatják a tanulók felsőfoku tanulmányainak előkészítését is. Végezetül még egyszer hangsúlyozzuk, hogy az itt leírtak csak az első két tanév számítástechnika anyagát tartalmazzák. Szakkörben, fakultatív blokkban ennek jelentős továbbfejlesztése van lehetőség.

FÜGGELÉK

Ebben a részben a tanórákon tárgyalható programokat közlünk, amelyek a PTK 1050-es zsebszámológépre, valamint az ABC-80-as számítógépre készültek. Ez utóbbi gépre íródott programok egyszerűen átírhatók a HT 2080-as vagy a HT 1080-as számítógépekre.

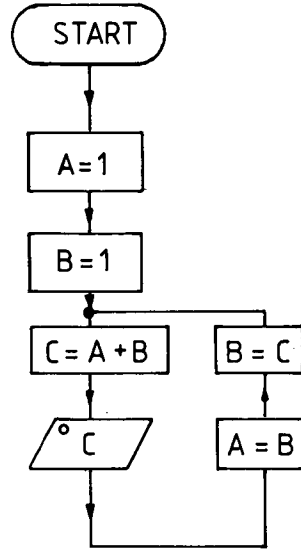
Megjegyezzük, hogy a PTK 1050 programjai könnyűszerrel átírhatók BASIC nyelvre, erre is mutatunk néhány példát.

A programok leírását legtöbb esetben a blokkvázlatok megadásával kezdjük. Ezután következik a program, majd néhány megjegyzés, amelyeknek célja a programok értékelése, továbbfejlesztési lehetőségek feltárása, módszertani javaslatok a tanításhoz.

A PTK 1050-es programok elején megadjuk a regiszterek kiosztását a változók között; aláhúzással jelöljük azokat a változókat, melyeknek a program futtatása előtt kezdőértéket kell adni; ahol a kezdeti érték állandó, azt az aláhúzás alatt rögzítjük. Ezek után következik a program, majd az első indítás /a kezdeti érték megadásával/ és végül az újraindítás megmutatása.

*A Fibonacci sorozat elemeinek megadása
a rekurzív definíció alapján [8]*

a./	MØ	M1	M2	b./	MØ	M1	M2
	A	B	C		A	B	C
	1	1			1	1	
	LRN				LRN		
	ØØ	RCL Ø			ØØ	RCL Ø	
		+				STO 2	
		RCL 1				RCL 1	
		=				SUM 2	
		STO 2				RCL 2	
Ø5	2nd	Pause		Ø5	2nd	Pause	
		RCL 1				RCL 1	
		STO Ø				STO Ø	
		RCL 2				RCL 2	
		STO 1				STO 1	
1Ø	RST			1Ø	RST		
	LRN				LRN		



(M. 1. 1.)

c./	MØ	M1
	A	B
	1	1
	LRN	
	ØØ	RCL Ø
		+
		RCL 1
		=
	2nd	Pause
Ø5	2nd	Exc 1
	2nd	Exc Ø
	RST	
	LRN	

Mindhárom esetben az indítás és az újraindítás: 1

STO Ø
STO 1
RST
R/S

A feladat kapcsán megtárgyalhatjuk a végtelen ciklus fogalmát. Azt is láthatjuk, hogy a ciklus csak elvileg végtelen, hiszen ha elérjük

a tárolható maximális számot, hibajelzéssel leáll a program futása. Az a/ és b/ változat teljesen egyenértékű, csak a felhasznált lépések különböznek. A c/ változat kevesebb memóriát igényel, és kevesebb programlépést használ. A kijelző regiszter és a memóriarekeszek közötti cserét lehet gyakoroltatni vele.

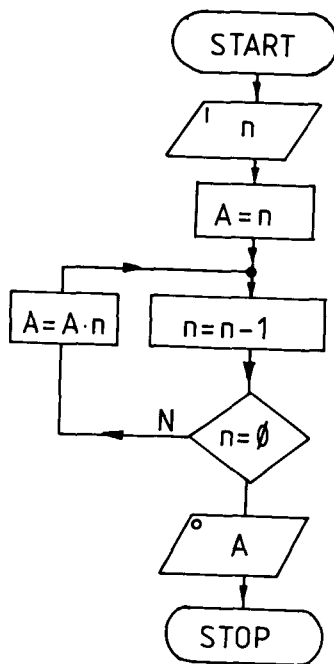
Továbbfejlesztési lehetőségek:

1. A gép jelezze ki a sorozat első két elemét is.
2. A sorozat kívánt számú elemét jelezze ki a gép.
3. A és B kezdőértékét a gép adja.

Az $n!$ kiszámítása [4]

MØ	M1
M	A
<hr/>	
ØØ	2nd Dsz
	GTO 1
	RCL 1
	RIS
	2nd LbI 1
ØS	RCL Ø
	2nd Prd 1
	RST
<hr/>	
	LRN

Indítás és ujraindítás: n
 STO Ø
 STO 1
 RST
 R/S



(M. 1. 2.)

A program csökkenő sorrendben szorozza össze a tényezőket. Csak két regisztert használunk, ami nagy jelentőségű olyan gépeknél, ahol kevés memóriarekesz áll rendelkezésre. Hátránya a programnak, hogy a Ø1 értékére helytelen eredményt ad. Segítségével gyakoroltathatjuk a Dsz utasítással történő ciklusszervezést.

Továbbfejlesztési lehetőség:

1. Ø! értékét is számíttassuk ki.

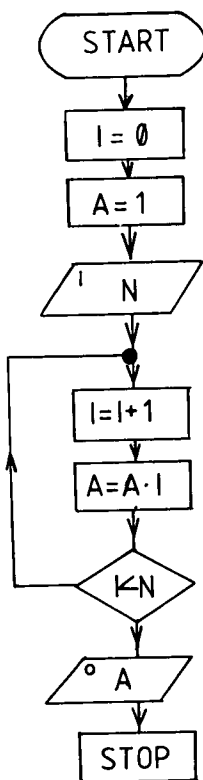
2. Vizsgáltassuk meg, hogy n -nek természetes számot ad-tunk-e. Ellenkező esetben a gép adjon hibajelzést.

Az $n!$ kiszámítása [4]

M0	M1	...	M7
I	A	...	N
\emptyset	I		
LRN			
$\emptyset\emptyset$	1		
	SUM \emptyset		
	RCL \emptyset		
	2nd Prd 1		
	2nd INV $x \geq t$		
$\emptyset 5$	RST		
	RCL 1		
	R/S		
LRN			

Indítás és újraindítás: N

STO 7
 \emptyset
 STO \emptyset
 1
 STO 1
 RST
 R/S



(M.1.3)

A program 1-gyel több regiszter használ, mint az előző változat, bonyolultabb az indítása is. Előnye, hogy a $\emptyset!$ értéket helyesen adja. A feltételes elágaztatás újabb módját gyakoroltathatjuk vele.

Továbbfejlesztési lehetőségek:

1. A és I kezdőértékét a gép adja.
2. Ugyanaz, mint az előző programnál.

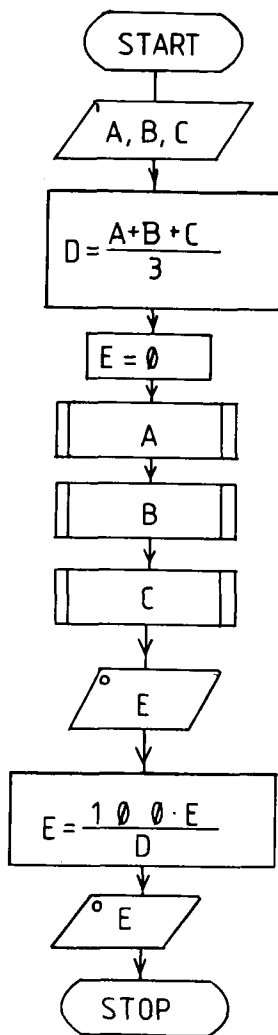
Hibaszámítást végző program

	M0	M1	M2	M3	M4	M5
	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>O</u>	<u>E</u>	<u>100</u>
					<u>0</u>	
LRN						
00	RCL 1			RCL 4		
	STO 3			2nd Pause		
	RCL 2	20		÷		
	SUM 3			RCL 3		
	RCL 0			=		
05	SUM 3			x		
	3			RCL 5		
	2nd INv Prd 3	25		=		
	RCL 3			R/S		
	2nd Pause			2nd LbI 8		
10	RCL 0			-		
	SBR 8			RCL 3		
	RCL 1	30		=		
	SBR 8			2nd X		
	RCL 2			SUM 4		
15	SBR 8			INV SBR		
	3			LRN		
	2nd INv Prd 4					

Indítás: 100
 STO 5
 0
 STO 4
 A
 STO 0
 B
 STO 1
 C
 STO 2
 RST
 RIS

Újra indításkor a 100 STO 5 elmaradhat, mert az M5 tartalma nem változik a futás alatt.

A program a mérés átlagát, az abszolút hibát és a relatív hibát adja. Fel lehet használni a fizika oktatásában is. A szűkös memória kapacitás nem teszi lehetővé, hogy három mérésnél többet vizsgáljunk.



(M 2.1)

Osztályátlagot számító program 1.

MØ M1 M2		
I A B		
LRN		
ØØ 6	1Ø X	
STO Ø	RCL Ø	
Ø	=	
STO 1	SUM 2	
STO 2	GTO Ø	
Ø5 2nd LbI Ø	15 2nd LbI 1	
2nd INv Dsz	RCL 1	
GTO 1	2nd INv Prd 2	
RIS	RCL 2	
SUM 1	RIS	
	2Ø RST	
	LRN	

Indítás: RST
R/S

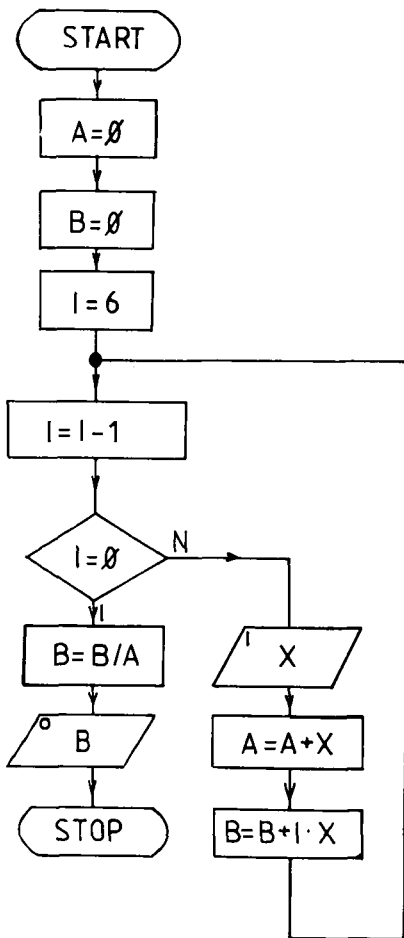
Ujraindítás: R/S

A program indítása után az egyes jegyek számát kell 5-től, csökkenő sorrendben megadni. Példát mutatunk arra, hogy a gép adhatja a változóknak a kezdőértéket. Ennek következtében az indítás nagyon egyszerűvé válik.

A program didaktikai haszna, hogy a gyakorlati életből merített problémát old meg.

Továbbfejlesztési lehetőség:

Vizsgáljuk a kapott adatokat, s amennyiben nem felelnek meg a követelményeknek, adassunk hibajelzést.



(M.2.2)

Osztálydtlagot számító program 2.

M0	M1	M2	M3
L	A	B	I
<u>LRN</u>			
00 1	10	2nd LbI 0	
SUM 3		RCL 0	
0		STO 7	
STO 7		RCL 3	
RIS		2nd INV x=t	
05 2nd x=t	15	RST	
GTO 0		RCL 1	
SUM 2		2nd INV Drd 2	
1		RCL 2	
SUM 1		RIS	
		<u>LRN</u>	

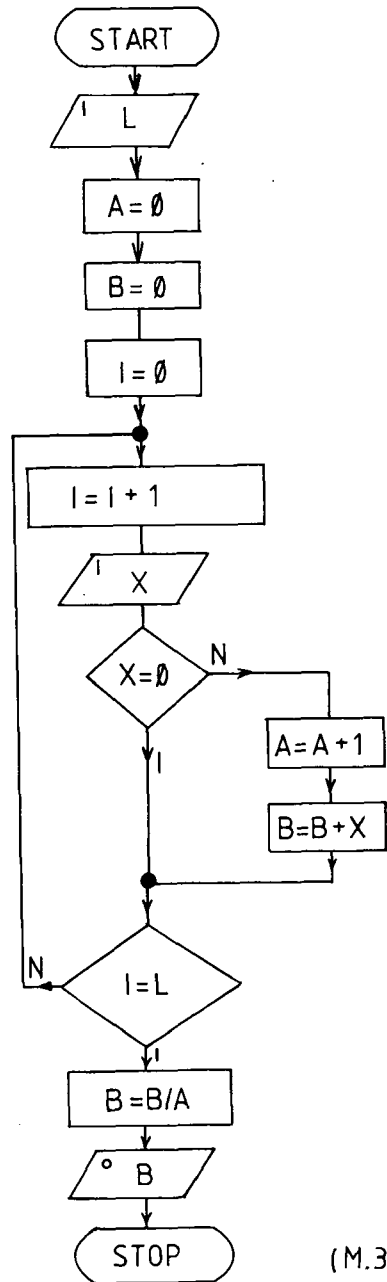
Indítás és ujraindítás: L

STO 0
0
STO 1
STO 2
STO 3
RST
R/S

Az osztály létszámának megadása után /L/ az osztályzatokat kell egymás után beadni. Ha a jegy hiányzik, azt a 0 jelzi. A kezdőértékeket nem a gép adja, így az indítás bonyolultabb, mint az előző példa esetében. A program didaktikai jelentősége hasonló az előző feladatéhoz.

Továbbfejlesztési lehetőségek:

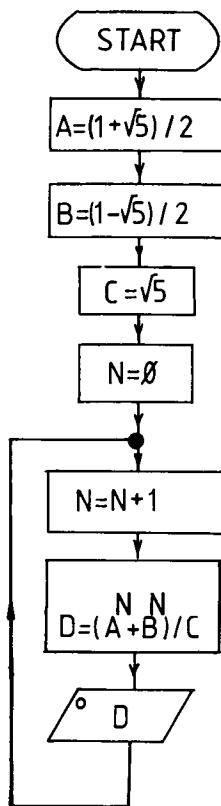
1. A változók állandó kezdőértékeit adja a gép.
2. Ugyanaz, mint az előző feladatnál.



(M.3.1)

A Fibonacci sorozat elemeinek megadása képlet alapján [8]

	M0	M1	M3	M4
	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	N
	$(1+\sqrt{5})/2$	$(1-\sqrt{5})/2$	$\sqrt{5}$	
LRN				
00	ϕ	RCL 5		
	STO 4	2nd INV Int		
	2nd LbI ϕ	2nd x=t		
	1	GTO 3		
	SUM 4	35 RCL 5		
05	RCL ϕ	2nd Int		
	Y^X	+		
	RCL 4	1		
	=	=		
	STO 5	40 STO 5		
10	RCL 1	2nd LbI 3		
	Y^X	RCL 5		
	RCL 4	2nd Pause		
	=	GTO ϕ		
	STO 6	LRN		
15	RCL 4			
	\div	Inditás: $\sqrt{5}$		
	2	STO 3		
	=	$(1+\sqrt{5})/2$		
	2nd INV Int	STO ϕ		
20	2nd x=t	$(1-\sqrt{5})/2$		
	GTO 1	STO 1		
	RCL 6	RST		
	SUM 5	RIS		
	GTO 2			
25	2nd LbI 1	Ujraindítás: RST		
	RCL 6	R/S		
	INV SUM 5			
	2nd LbI 2			
	RCL 3			
30	2nd INV Prd 5			



(M.3.2)

A blokkvázlat a matematikailag bizonyított képlet alapján készült. Ennek ellenére, ha minden változtatás nélkül programot írunk ennek alapján, helytelen eredményt kapunk. Ennek oka az, hogy

1. a $\sqrt{5}$ értékét a gépünk kerekítve jegyzi meg.
2. negatív alapú hatványozást a gép nem ismer, és

$$(1-\sqrt{5})/2 < \phi.$$

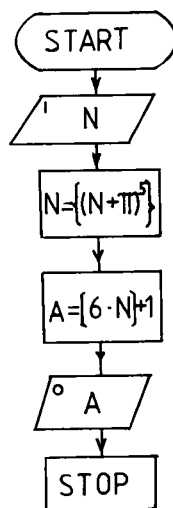
Ezeket a program írásakor figyelembe kell venni. Ez történt a 15-28, valamint a 30-40 lépésekben.

Példát adhatunk arra, hogy helyes algoritmus rossz eredményt adhat. A program jóval bonyolultabb, mint az ugyanezt a feladatot végző korábbiak, csupán az előbb említett didaktikai okok miatt közöltük.

A kockadobás modellezése

LRN		MØ	
		N	
00	RCL Ø	1Ø	6
	+		=
	2nd π		2nd Int
	=		+
	Y ^x		1
Ø5	5	15	=
	=		RIS
	2nd INV Int		RST
	STO Ø		LRN
	X		

Indítás: N Ujraindítás: R/S
 STO Ø
 RST
 R/S



(M.3.3)

A véletlenszám generátor, amit alkalmaztunk, a [2] irodalomban található.

A program rendkívül egyszerű, csak azért közöljük, mert egy későbbi programnál felhasználhatjuk.

Miért terjed ki a gáz?

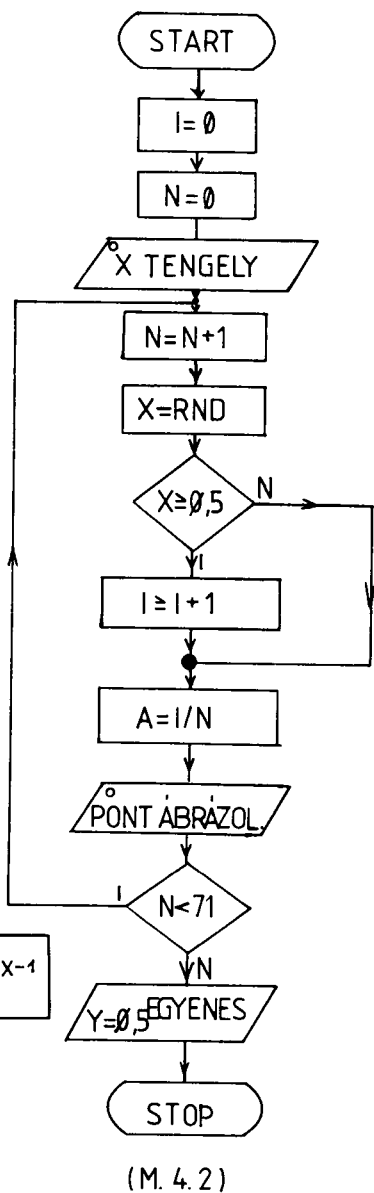
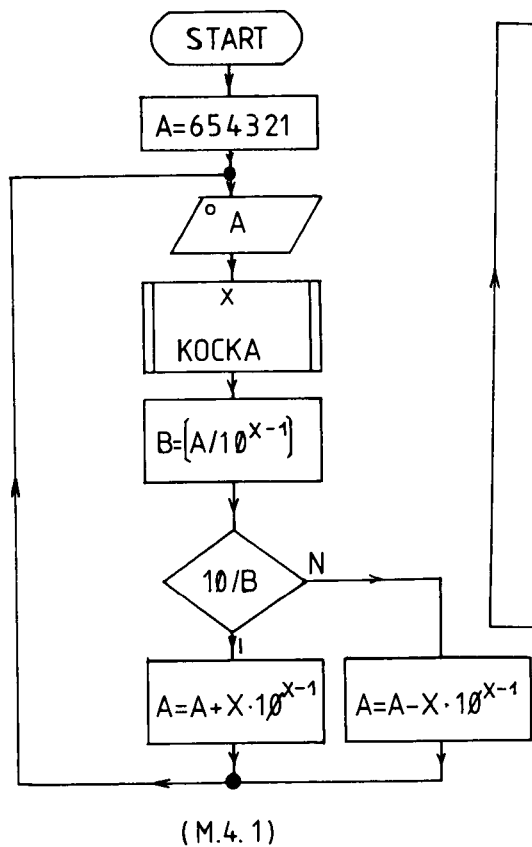
Modellkísérlet [1]

	M0 <u>N</u>	M1 <u>A</u>	M2 <u>X</u>	M3 <u>10^{x-1}</u>	M4	M5 <u>10</u>
		654321				
	LRN					
00	RCL 1	30	÷		Indítás: N	
	RIS		RCL 5		STO 0	
	RCL 0		=		10	
	+		STO 7		STO 5	
	2nd π		2nd Int		654321	
05	=	35	2nd x=t		STO 1	
	Y ^x		GTO 1		RST	
	5		RCL 2		R/S	
	=		X			
	2nd INV Int		RCL 3		Ujraindítás: 654321	
10	STO 0	40	=		STO 1	
	X		INV SUM 1		RST	
	6		RST		R/S	
	=		2nd LbI 1			
	2nd Int		RCL 2			
15	STO 3	45	X			
	+		RCL 3			
	1		=			
	=		SUM 1			
	STO 2		RST			
20	RCL 5					
	Y ^x					
	RCL 3					
	=					
	STO 3					
25	÷					
	RCL 1					
	=					
	1/x					
	2nd Int					

Ez a program elég bonyolult és összetett, ezért csak a kiemelkedő képességű tanulók számára lehet feladat.

Minden esetben az A-val jelölt szobában lévő darazsakat jelzi ki. A kockadobást az előző program modellezi.

Az A 0-vá válása esetén a program hibajelzéssel leáll a nullával való osztás miatt. Ez általában elég sok kísérlet után következik be. Ezután a programot újra indítjuk,



de ekkor már az A a másik szobát jelenti.

A program didaktikai szempontból nagyon jelentős. Példát adhatunk egy elég bonyolult természeti folyamat számítógépes modellezésére. A tanulók a sok lépés következtében rákényszerülnek arra, hogy próbálják csökkenteni a lépésszámot. A fizikával koncentrációt jelent, valamint a második technika anyag oktatása során hivatkozhatunk rá.

Miért terjed ki a gáz?

Modellkísérlet [1]

```

N
10 REM DARAZSAK
20 ; CHR$(12)
30 ; CUR(8,3);'MIERT TERJED KI A GAZ?' : ; '
    MODELLKISERLET AZ ELSŐS FIZIKAHÓZ'
40 OUT 6,5 : FOR I=1 TO 3000 : NEXT I : OUT
    6,0 : ; CHR$(12)
50 ONERRORGOTO 50 : ; 'HANY DOBASI VIZSGALJUK
    NK?' : INPUT N
51 IF N<1 THEN 50
60 ONERRORGOTO 60 : ; 'HANY DARAZS VAN((18)'
    ; : INPUT M
61 IF M<1 OR M>=18 THEN 60
70 DIM A$(M),B$(M),C$(M+1)
80 RANDOMIZE
90 FOR I=1 TO M : A$(I)=1 : B$(I)=0 : C$(I)=
    0 : NEXT I
100 C$(M+1)=1
110 ; CHR$(12) : FOR I=1 TO 15 : ; : ; CHR$(
    151) ; : NEXT I
120 FOR I=5 TO 60 : SETDOT 6,I : SETDOT 42,I
    : NEXT I
130 FOR I=6 TO 42 : SETDOT I,5 : SETDOT I,32
    : SETDOT I,60 : NEXT I
140 ; CUR(17,0);'A KISERLET SORSZÁMA:'
150 FOR K=1 TO N : ; CUR(17,24):K
160 FOR I=1 TO M
170 IF A$(I)=1 THEN SETDOT 6+2*I,15 ELSE CLR
    DOT 6+2*I,15
180 IF B$(I)=1 THEN SETDOT 6+2*I,42 ELSE CLR
    DOT 6+2*I,42
190 NEXT I
200 P=INT(M*RN)+1
210 IF A$(P)=1 THEN A$(P)=0 : B$(P)=1 : GOTO
    230
220 B$(P)=0 : A$(P)=1
```

```

230 T=0
240 FOR I=1 TO M
250 IF AX(I)=1 THEN T=T+1
260 NEXT I
270 CX(T+1)=CX(T+1)+1 : OUT 6,2*T+1 : FOR G=
    1 TO 50 : NEXT G : OUT 6,0
280 NEXT K
290 : CHR$(12)
300 : '      AZ ELOSZLAS:'
310 : '      *****': : : :
320 FOR I=1 TO M+1
330 : I-1;'      ':CX(I)
340 NEXT I
350 : '      AZ EREDMENYROL OSZLOPDIAGRAMMOT ADOK
    '
360 FOR I=1 TO 5000 : NEXT I
370 : CHR$(12)
380 FOR I=0 TO 15 : : : : CHR$(151); : NEXT
    I
390 VZ=75/(M+1) : T=0
400 FOR I=1 TO M+1
410 FOR J=45-CX(I) TO 45
420 FOR K=(I-1)*VZ+2 TO I*VZ
430 IF J<7 THEN T=T+1 : GOTO 440 ELSE SETDOT
    J,K
440 NEXT K : NEXT J : NEXT I
450 IF T(>0) THEN : CUR(17,0):'AZ ABRA NEH FE
    RT KI A KEPERNYORE.'
460 STOP : END

```

A gondolatmenet lényege megegyezik az előző feladattal. Nagy előny az, hogy több darázs mozgását vizsgálhatjuk. A véletlent az ABC-80-as számítógép véletlenszám generátora modellezi. A tömbök alkalmazása lehetővé teszi mindkét szobában lévő darázsok számontartását.

A grafikus üzemmód alkalmazása láthatóvá teszi a változásokat. Míg az előző programban a statisztika készítés a felhasználó feladata volt, itt ezt is a számítógépre bízhatjuk.

A program végén egy oszlopdiagram készítése található. A kísérlet lényegét, a Gauss-görbe létrejöttét mutathatjuk be a segítségével. A nehézségi sorrendben nem itt következne, de kapcsolódik az előző feladathoz, ezért helyeztük el itt.

A pénzfeldobás modellezése

```
5 RANDOMIZE
10 REM PENZFELDOBAS
20 FOR I=0 TO 23 : : : CHR$(151): : NEXT I

25 FOR I=1 TO 70 : SETDOT I,2 : NEXT I
30 FOR I=3 TO 70 : SETDOT 70,I : NEXT I
80 I=0 : N=0
90 N=N+1
100 X=RND
110 IF X>.5 THEN I=I+1
130 A=70*I/N : A=INT(A)
150 SETDOT 70-A,N+2 : OUT 6,2*A+1 : FOR I=1
    TO 80 : NEXT I : OUT 6,0
170 IF N<71 THEN 90
180 FOR J=2 TO 70 STEP 2 : OUT 6,3 : SETDOT
    35,J : FOR I=1 TO 30 : NEXT I : NEXT J
    : OUT 6,0
```

A valószínűségszámítás alapkísérletét modellezi a program. Gyakoroltatható vele a grafikus üzemmód alkalmazása. Előnye, hogy egyből ábrázolja a relatív gyakoriságot a kísérletek függvényében. Ha e program nélkül, a valóságban végeztetjük a kísérletet, nagyon sok időt vesz igénybe. A kísérletszám korlátozott a képernyő felbontása miatt.

A program továbbfejleszthető úgy, hogy amikor a képernyő megtelik, letörli, és úgy folytatja tovább a program futását.

Naptár készítő program

```
10 REM NAPTAR KESZITES
20 : CHR$(12) : : CUR(10,5):' NAPTAR KES
    ZITese'
30 OUT 6,5 : FOR I=1 TO 2000 : NEXT I : OUT
    6,0
40 DIM A$(12),N(12),B$(7),M(7,6),Q(7)
```

```

50 FOR I=1 TO 12 : READ A*(I) : NEXT I
60 DATA JANUAR,FEBRUAR,MARCIUS,APRILIS,MAJUS
  ,JUNIUS,JULIUS,AUGUSZTUS,SZEPTEMBER,OKT
  OBER,NOVEMBER,DECEMBER
70 FOR I=1 TO 7 STEP 2
80 N(I)=31 : NEXT I
90 FOR I=8 TO 12 STEP 2 : N(I)=31 : NEXT I
100 N(4)=30 : N(6)=30 : N(9)=30 : N(11)=30
110 FOR I=1 TO 7 : READ B*(I) : NEXT I
120 DATA HETFO,KEDD,SZERDA,CSUTORTOK,PENTEK,
  SZOMBAT,VASARNAP
130 FOR I=1 TO 7 : FOR J=1 TO 5 : M(I,J)=0 :
  NEXT J : Q(I)=0 : NEXT I
140 ONERROR GOTO 140 : ; 'MELYIK EVROL KER NA
  PTART(1901-2099)' : INPUT E
150 IF E>2099 OR E<1901 OR INT(E)<>E THEN 14
  0
160 : 'MELYIK HONAP NAP TARAT KERI' : INPUT
  C*
170 I=0
180 I=I+1
190 IF C*(I)>A*(I) THEN IF I<12 THEN 180 ELSE
  160
200 IF I=2 THEN 410
210 IF I=1 THEN G=E-1 : J=14
220 IF I=2 THEN G=E-1 : J=15
230 G=E : J=I+1
240 FOR T=1 TO N(I)
250 Y*=MUL*('365.25',NUM*(G),2) : L=LEN(Y*)
  : S=L-3 : Y*=LEFT*(Y*,S)
260 X*=MUL*('30.6',NUM*(J),1) : L=LEN(X*) :
  X*=LEFT*(X*,L-2)
270 Y*=ADD*(Y*,X*,0) : Y*=SUB*(Y*,'694066',0
  ) : Y*=ADD*(Y*,NUM*(T),0)
280 Y*=DIV*(Y*,'7',4) : L=LEN(Y*) : X*=LEFT*
  (Y*,L-5) : Y*=SUB*(Y*,X*,4) : Y*=MUL*(Y
  *,'7',4) : Y=VAL(Y*)
290 IF Y-INT(Y)>INT(Y)+1-Y THEN Y=INT(Y)+1 E
  LSE Y=INT(Y)
300 IF Y=0 THEN Y=7
310 Q(Y)=Q(Y)+1
320 M(Y,Q(Y))=T
330 IF T=1 AND Y<>1 THEN FOR R=1 TO Y-1 : Q(
  R)=Q(R)+1 : NEXT R
340 NEXT T
350 : CHR*(12) : ; ' NAP TAR AZ 'E'. EV 'C
  * : ' HONAP JARA'
360 : '*****
  *
```

```

370 FOR I=1 TO 7
380 : B*(I):TAB(15);
390 FOR J=1 TO 6 : : M(I,J); : NEXT J
400 : : NEXT I : STOP
410 IF INT(E/4)=E/4 THEN 430
420 N(2)=28 : GOTO 210
430 IF INT(E/100)<>E/100 THEN N(2)=29 : GOTO
      210
440 IF INT(E/400)=E/400 THEN N(2)=29 : GOTO
      210
450 GOTO 420

```

Az összetettsége, bonyolultsága miatt ezt a feladatot csak jó képességű tanulók számára ajánljuk.

A működése a [3] irodalomban található öröknaptár képleten alapszik.

Az ABC-80-as számítógépen levő egyszerű aritmetikai műveletek alkalmazásakor a program nem működött megfelelően. Ennek oka az, hogy a kerekítések elrontották az eredményt. Nagy előnyét mutathatjuk meg a gépnek e program segítségével. Ha az ASC II. aritmetikát alkalmazzuk, a program működőképessé válik.

A tetszetős táblázatkészítést is tanulmányozhatják a tanulók ezen program segítségével. Ezt a tudást egyéb programok esetén is hasznosíthatják.

cimke	a memóriarekesz tartalma
Ø Ø Ø	Ø Ø 5 Ø 1 5 Ø 3
Ø Ø 1	Ø 2 5 Ø Ø 5 Ø 1
Ø Ø 2	Ø 5 5 Ø 1 5 Ø 2
Ø Ø 3	Ø 6 - - - - - -
Ø Ø 4	Ø 4 Ø Ø Ø - - -
5 Ø Ø	Ø Ø Ø Ø Ø Ø Ø 1
5 Ø 1	Ø Ø Ø Ø Ø Ø Ø Ø
5 Ø 2	Ø Ø Ø Ø Ø Ø Ø 5
5 Ø 3	Ø Ø Ø Ø Ø Ø Ø 1

Megjegyzések: 1. A - helyére bármilyen szám kerülhet
 2. Az adatregiszterekben csak a kezdeti a-

datok szerepelnek.

IRODALOM

- [1] BALÁNYI M. - FODOR E. - MARX Gy. - SARKADI I. - TÓTH E. UJJ J.: Fizika I. Tankönyvkiadó, Budapest, 1981
- [2] RAY, C.: Kulcs a mikroszámítógépekhez, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1983
- [3] CSÁKÁNY A.: Mit tud a zsebszámológép? Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1981
- [4] A. G. KURCS: Felsőbb algebra. Tankönyvkiadó, Budapest, 1975
- [5] SALÁNKI J.: A számítástechnika alapjai. Tankönyvkiadó, Budapest, 1981
- [6] SZÜCS E.: Technika a gimnázium I. osztálya számára Tankönyvkiadó, Budapest, 1981
- [7] SZÜCS E.: Technika a gimnázium II. osztálya számára Tankönyvkiadó, Budapest, 1982
- [8] Természettudományi lexikon II. kötet. Akadémiai Könyvkiadó, Budapest
- [9] ZÖLD S.: Harmadik generációs számítógép alapismeretek KSH Nemzetközi Számítástechnika Oktató- és Tájékoztató Központ, Budapest, 1976

THE TEACHING OF COMPUTING TECHNIQUES IN TECHNOLOGY LESSONS

by

Tamás Tarcsay

Summary

Attention is drawn to a possibility for the teaching of computing techniques in grammar schools. On the basis of his teaching experience, the author shows that the present technology syllabus provides a possibility for teaching the fundamentals of computing techniques.

The technology teaching matter in the first two years of the grammar school is examined; attention is paid to the main points of interconnection of computing techniques and general technology; and the computational material that can be taught to children of this age is discussed.

Primarily the programming /software/ is dealt with, but mention is also made of the importance of the hardware knowledge necessary for this.

The Appendix contains a collection of programs that can be used in the lessons; it gives programs that can be prepared. These programs follow one another in sequence of increasing difficulty, this facilitating their use in the lessons. A block diagram is given for each program. Use of these better illustrates the discussed algorithm.

A TANULMÁNYOK SZERZŐI ÉS LEKTORAI

- DR. ADAMKOVICH ISTVÁN, egyetemi adjunktus,
JATE TTK, Általános és Fizikai Kémiai Tanszék
Dr. Fodor István, főiskolai adjunktus, Kecskemét
Dr. Kovács László, egyetemi adjunktus, JATE OTEL
- DR. CSURI JÓZSEF, szakvezető tanár,
JATE Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium
Dr. Imreh Balázs, egyetemi docens, JATE
Dr. Kovács Béla, osztályvezető, Budapest
- DR. FEHÉR JÓZSEF, egyetemi adjunktus
JATE TTK, Természeti Földrajzi Tanszék
Dr. Balogh Béla András, főiskolai tanár, Nyiregyháza
Dr. Mészáros Rezső, egyetemi docens, JATE
- DR. GÉCSEG FERENCÉ DR., egyetemi adjunktus,
JATE TTK, Általános és Fizikai Kémiai Tanszék
Dr. Pálfalvi Aladárné, egyetemi docens, ELTE
Nagyné Dr. Krajkó Erzsébet, egyetemi docens, JATE
- DR. KOVÁCS LÁSZLÓ, szakvezető tanár,
JATE Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium
Dr. Pintér Ferenc, főiskolai tanár, JGYTF, Szeged
Dr. Dombi József, egyetemi docens, JATE
- DR. MOLNÁR MIKLÓS, egyetemi adjunktus,
JATE TTK Kísérleti Fizika Tanszék
- DR. PAPP KATALIN, egyetemi adjunktus,
JATE TTK Kísérleti Fizika Tanszék
Dr. Marx György, egyetemi tanár, ELTE
Dr. Dombi József, egyetemi docens, JATE
- DR. NÉMETH ENDRE, egyetemi adjunktus,
JATE TTK Embertani Tanszék
- SZÉCSI SZILVESZTER, gimnáziumi tanár, Szeged
Dr. Kacsur István, egyetemi docens, ELTE
Dr. Kánitz József, szakvezető tanár, Szeged, JATE
Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium
- TARCSAY TAMÁS, gimnáziumi tanár,
JATE Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium
Dr. Imreh Balázs, egyetemi docens, JATE
Dr. Kovács Béla, osztályvezető, Budapest

Felelős vezető: Zakar Tibor

CLny-84-862